



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104115281 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201380009931. 1

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22) 申请日 2013. 02. 15

代理人 丁永凡 张春水

(30) 优先权数据

12155952. 0 2012. 02. 17 EP

(51) Int. Cl.

H01L 31/042 (2014. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 08. 18

H01L 31/02 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/053089 2013. 02. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/121003 DE 2013. 08. 22

(71) 申请人 马尔遑公开股份有限公司

地址 瑞士阿尔施维尔

(72) 发明人 胡贝特·沃尔兹

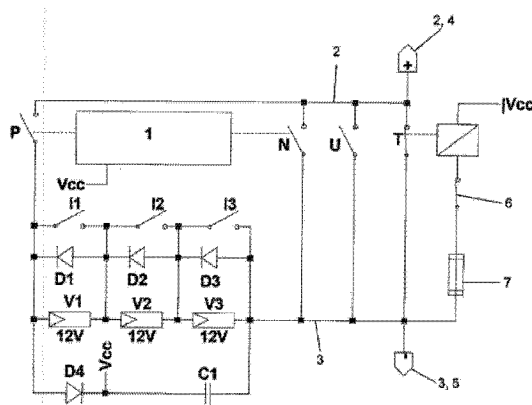
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

太阳能模块的切断

(57) 摘要

本发明涉及一种用于安全地切断光伏模块的方法,所述光伏模块具有太阳能电池组 (V1, V2, V3)、与太阳能电池组 (V1, V2, V3) 电连接的第一导体 (2) 和与太阳能电池组 (V1, V2, V3) 电连接的第二导体 (3),其中所提到的导体经由连接装置将由太阳能电池组 (V1, V2, V3) 产生的电压从所述光伏模块中引出。安全装置包括至少一个第一安全开关元件 (U) 和第二安全开关元件 (T),其中安全开关元件 (U, T) 设置为与太阳能电池组 (V1, V2, V3) 并联并且与第一导体 (2) 和第二导体 (4) 导电地连接。在出现故障状态时,安全开关元件 (U, T) 中的至少一个通过开关过程来开关,使得在太阳能电池组 (V1, V2, V3) 的范围形成短路回路。在此至少两个所述安全开关元件 (U, T) 在关于温度至少部分不同的工作范围 (AU, AT) 方面实施开关过程。



1. 一种用于安全地切断光伏模块的方法,所述光伏模块具有至少一个太阳能电池组(V1, V2, V3)、与至少一个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)电连接的第一导体(2)和与至少一个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)电连接的第二导体(3),其中所提到的导体经由连接装置将由至少一个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)产生的电压从所述光伏模块中引出,

其中安全装置包括至少一个第一安全开关元件(U)和第二安全开关元件(T),其中所述安全开关元件(U, T)与至少一个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)并联地设置或者与所述太阳能电池组(V1, V2, V3)并联地设置或者与串联的所述太阳能电池组(V1, V2, V3)并联地设置并且与所述第一导体(2)和所述第二导体(4)导电地连接,

其中在出现故障状态时,所述安全开关元件(U, T)中的至少一个通过开关过程来开关,使得在一个所述太阳能电池组或多个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)范围产生短路回路,由此一个所述太阳能电池组或者多个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)由连接装置切断,并且

其中至少两个所述安全开关元件(U, T)在工作范围(AU, AT)内实施所述开关过程,这些工作范围关于温度优选地是部分重叠的而且是至少部分不同的。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在温度方面,为所述安全开关元件(U, T)中的每一个指派确定的工作范围(AU, AT),其中所述工作范围(AU, AT)优选地是部分重叠的。

3. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一安全开关元件(U)实施所述开关过程直至预先限定的温度(Tv)并且所述第二安全开关元件(T)在所述预先限定的温度(Tv)之上实施所述开关过程,其中所述预先限定的温度(Tv)优选在所述第一安全开关元件(U)的所述工作范围(AU)的上部范围中。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述安全开关元件(U, T)能逆地实施所提到的所述开关过程直至达到预先限定的极限温度(GT),使得在故障状态消除的情况下将所述安全开关元件(U, T)开关为,使得中断所提到的短路回路。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述开关元件中的至少一个在超出预先限定的极限温度(GT)的情况下不可逆地实施所述开关过程,使得在低于或者等于所述极限温度(GT)时所述短路回路仍然存在。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述安全开关元件(N, U)中的至少一个具有半导体开关元件(N, U)的构造并且所述安全开关元件(T)中的至少一个具有机电继电器的构造,其中,在低于或者直至预先限定的温度(Tv)时,由所有的安全开关元件(N, U, T)确保所提到的开关过程,其中该温度(Tv)优选低于所述半导体开关元件(N, U)的最大运行温度,而在高于所述半导体开关元件(N, U)的所述最大运行温度或者高于所述预先限定的温度(Tv)时,由所述机电继电器(T)确保所提到的开关过程。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述安全开关元件(U, T)关于开关根据不同的物理原理构成。

8. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述安全装置还包括分离装置(P),所述分离装置与一个所述太阳能电池组或者多个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)串联地设置,由此将一个所述太阳能电池组或多个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)与所述连接装置分隔。

9. 一种用于执行根据权利要求1至7中任一项所述的方法的安全装置,其特征在于,所述安全装置包括至少一个第一安全开关元件(U)和第二安全开关元件(T),其中所述安全开关元件(U,T)与至少一个所述太阳能电池(V1,V2,V3)并联地设置或者与多个所述太阳能电池(V1,V2,V3)并联地设置或者与串联的所述太阳能电池(V1,V2,V3)并联地设置并且与第一导体(2)和第二导体(4)导电地连接,

其中在出现故障状态时,所述安全开关元件(U,T)中的至少一个通过开关过程来开关,使得能够在在一个太阳能电池组或者多个太阳能电池组(V1,V2,V3)的范围建立短路回路(K),

其中通过至少两个所述安全开关元件(U,T)能够在工作范围(AU,AT)内实施所述开关过程,这些工作范围关于温度优选地是部分重叠的而且是至少部分不同的。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,在温度方面,为所述安全开关元件(U,T)中的每一个指派确定的工作范围(AU,AT),其中所述工作范围(AU,AT)优选地是部分重叠的。

11. 根据权利要求9至10中任一项所述的装置,其特征在于,所述安全开关元件(T)中的一个在超出预先限定的温度(Tv)时实施所述开关过程,其中所述预先限定的温度位于另一安全开关元件(U)的所述工作范围(AU)之外,或者其中所述预先限定的温度(Tv)在所述另一开关元件(U)的工作范围之上。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的装置,其特征在于,所述安全开关元件(U,T)可逆地实施所提到的所述开关过程直至达到预先限定的极限温度(GT),使得在所述故障状态消除的情况下所述安全开关元件(U,T)被开关为,使得所提到的短路回路被中断,和/或所述开关元件中的至少一个在超出预先限定的极限温度(GT)的情况下不可逆地实施所述开关过程,使得在低于或者等于所述极限温度(GT)时所述短路回路仍然存在。

13. 根据权利要求9至12中任一项所述的装置,其特征在于,至少两个所述开关元件中的一个为半导体开关元件(U),所述半导体开关元件在从-50°C至175°C的、尤其是至125°C的、尤其优选至85°C的温度范围中实施所述开关过程。并且至少两个所述开关元件中一个是机电继电器(T),所述机电继电器在至500°C的温度范围中、特别是在从-50°C至500°C的温度范围中实施所述开关过程。

14. 根据权利要求9至13中任一项所述的装置,其特征在于,所述安全开关元件中的至少一个(N,U)具有半导体开关元件(N,U)的构造并且所述安全开关元件(T)中的至少一个具有机电继电器的构造,其中,在低于或者直至预先限定的温度时,由所有的安全开关元件(N,U,T)确保所提到的开关过程,其中所述温度优选地是低于所述半导体开关元件(N,U)的最大运行温度,而在高于所述半导体开关元件(N,U)的所述最大运行温度时,由所述机电继电器(T)确保所提到的开关过程。

15. 根据权利要求9至14中任一项所述的装置,其特征在于,所述安全开关元件(U,T)关于所述开关根据不同的物理原理构成。

16. 根据权利要求9至15中任一项所述的装置,其特征在于,所述安全装置还包括分离装置(P),所述分离装置与至少一个所述太阳能电池组(V1,V2,V3)并联地设置,使得在至少一个所述太阳能电池组(V1,V2,V3)的范围形成短路回路,由此至少一个所述太阳能电池组(V1,V2,V3)由所述连接装置切断。

17. 一种用于产生电能的光伏模块,包括至少一个太阳能电池组(V1, V2, V3)、与至少一个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)电连接的第一导体(2)和与至少一个所述太阳能电池组(V1, V2, V3)电连接的第二导体(3),其中所提到的导体(2,3)经由连接装置(4,5)与用电器连接,其特征在于,所述光伏模块还包括接线盒,在所述接线盒中设置有根据权利要求8至15中任一项所述的安全装置。

太阳能模块的切断

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于安全地切断根据权利要求 1 的前序部分所述的光伏模块的方法,以及一种根据权利要求 9 所述的相应的装置和一种根据权利要求 16 所述的光伏模块。

背景技术

[0002] 光伏模块在光入射的情况下提供电能,所述光伏模块按照标准不能够被切断并且在维修运行中和在火灾中的灭火运行中是安全风险。

[0003] 从现有技术中已知如下装置,通过所述装置,光伏模块可手动地或者自动地远程切断。但是这样的系统具有如下缺点:需要抗干扰的通信。但是恰好在失火的情况下不能够确保抗干扰性。

[0004] 此外,安全的系统尤其具有如下缺点:需附加地布设控制线路,这不利于该系统的验收。

发明内容

[0005] 以该现有技术为前提,本发明基于如下目的:提出一种方法,其中光伏模块、特别在附加的通信或者控制线路的情况下,也能够发生在发生火灾的情况下进入到安全的模式中或者能够被切断。

[0006] 该目的通过根据权利要求 1 的方法来实现。因此,一种方法用于安全地切断光伏模块,所述光伏模块具有至少一个太阳能电池组、与至少一个太阳能电池组或者多个太阳能电池组电连接的第一导体和与至少一个太阳能电池组或者多个所述太阳能电池组电连接的第二导体,其中所提到的导体经由连接装置将由一个太阳能电池组或者多个太阳能电池组产生的电压从光伏模块中引出。太阳能模块能够包括一个或多个太阳能电池。安全装置包括至少一个第一安全开关元件和第二安全开关元件,其中安全开关元件与至少一个太阳能电池或者多个太阳能电池至少并联地设置或者与串联的太阳能电池并联地设置,并且与第一导体和第二导体导电地连接。在出现故障状态时,安全开关元件的至少一个通过开关过程来开关,使得在一个太阳能电池组或者多个太阳能电池组的范围至少形成短路回路,由此一个太阳能电池组或者多个太阳能电池组由连接装置切断。至少两个安全开关元件在关于温度至少部分不同的工作范围中实施开关过程。优选,至少两个安全开关元件的工作范围部分地重叠。

[0007] 由于在不同的温度中实施开关过程的这个事实,光伏模块直至高温也能够安全开关元件失效的情况下被短路。此外故障安全性能够通过设置多个安全开关元件来提高。

[0008] 故障状态例如能够是超出预先限定的温度,所述预先限定的温度通过相应的元件、如温控开关来检测。

[0009] 能够将串联的太阳能电池组的表述理解为:至少两个太阳能电池组串联地并且安全开关元件与该组并联。

[0010] 显然,所述方法能够用于唯一的太阳能电池组也能够用于多个串联的太阳能电池组。太阳能电池组的数量能够是任意的。

[0011] 优选,关于温度,安全开关元件中的每一个被指派有限定的工作范围,其中工作范围优选部分地重叠。

[0012] 优选第一安全开关元件实施开关过程直至预先限定的温度并且第二安全开关元件在预先限定的温度之上实施开关过程,其中预先限定的温度优选处于第一安全开关元件的工作范围的上部范围中。例如将上部范围的这种表述理解为大于相应的工作范围中的平均温度的范围。

[0013] 优选安全开关元件可逆地实施所提到的开关过程直至达到预先限定的极限温度,使得在故障状态消除的情况下安全开关元件被开关为,使得所提到的短路回路被中断。

[0014] 优选开关元件中的至少一个在超出预先限定的极限温度的情况下不可逆地实施开关过程,使得在低于或者等于极限温度时短路回路仍然存在。

[0015] 优选安全开关元件中的至少一个具有半导体开关元件的构造并且安全开关元件中的至少一个具有机电继电器的构造,其中,低于或者直至优选低于半导体开关元件的最大的运行温度的预先限定的温度,由全部安全开关元件确保所提到的开关过程,而高于半导体开关元件的所述最大运行温度或者高于预先限定的温度,由机电继电器确保所提到的开关过程。

[0016] 优选安全开关元件关于开关根据不同的物理原理构成。这具有如下优点:对于所有的干扰情况能够进一步改进失效安全性。

[0017] 用于执行所述方法的安全装置包括至少一个第一安全开关元件和第二安全开关元件,其中安全开关元件与至少一个太阳能电池组或者多个太阳能电池组并联地设置并且与第一导体和第二导体导电地连接,其中在出现故障状态时,安全开关元件中的至少一个通过开关过程来开关,使得在至少一个太阳能电池组或者多个太阳能电池组的范围能够建立短路回路,其中能够通过至少两个安全开关元件在工作范围中实施开关过程,这些工作范围关于温度至少部分不同的。

[0018] 优选安全装置容纳在能够设置在光伏模块上的接线盒中。

[0019] 其它的实施方式在从属权利要求中提出。

附图说明

[0020] 在下文中根据附图描述本发明的优选的实施方式,所述附图仅用于阐述并且不解释为是限制性的。在附图中示出:

[0021] 图 1 示出用于安全地切断光伏模块的根据本发明的一个实施方式的安全装置的电路图;以及

[0022] 图 2 示出安全开关元件的不同的工作范围的示意图,所述安全开关元件能够在根据图 1 的安全装置中使用。

具体实施方式

[0023] 图 1 示出用于安全地切断光伏模块的根据本发明的一个实施方式的安全装置的电路图。在图 1 中示出的该安全装置能够按照根据本发明的方法来运行。但是需注意的是,

下面描述的根据本发明的方法也能够通过其它的安全装置来实施。

[0024] 在当前的实施方式中,光伏模块包括至少一个太阳能电池组 V1。在此设有三个太阳能电池组 V1、V2 和 V3。但是所设置的太阳能电池组的数量对于本发明而言是不重要的。与相应的太阳能电池组 V1、V2、V3 并联地设置的各一个旁路二极管或者续流二极管 D1、D2、D3 位于每个太阳能电池组 V1、V2、V3 之上。此外,各一个开关元件 I1、I2、I3 与相应的太阳能电池组 V1、V2、V3 或者相应的旁路二极管 D1、D2、D3 并联地设置。旁路二极管 D1、D2、D3 和开关元件 I1、I2、I3 用于在干扰的情况下使各个太阳能电池组停止运行。

[0025] 此外,安全装置包括控制器 1,所述控制器通过辅助电压 Vcc 来供电。控制器 1 基本上用于在正常运行中控制两个开关 P 和 N,如同这在下面所阐述的一样。辅助电压 Vcc 优选通过太阳能电池组 V1、V2、V3 中的至少一个和二极管 D4 以及电容器 C1 本身来产生。

[0026] 在电压供应的优选的实施方式中,开关 P 为了获得内部电压 Vcc 降低流经短路回路 (U, T) 的短路电流并且也能够通过在通过控制电路 1 进行适当控制的情况下将其完全地切断。因此太阳能模块不仅向外短路并且在内部被中断。开关 P 在模块的一些运行类型中对于获得电压供应 Vcc 是有利的,除非以其它的方式产生 Vcc。

[0027] 电路或者光伏模块还包括与太阳能电池组电连接的第一导体 2 和与太阳能电池组导电地连接的第二导体 3。所提到的导体 2、3 经由连接装置 4、5 将由太阳能电池组 V1、V2、V3 产生的电压从光伏模块中引出。因此第一导体 2 和第二导体 3 经由连接装置与用电器连接。这两个导体 2、3 能够经由接口 4 和 5 与外部的导电元件接触,如与导向电网或者用电器的线缆接触。第一导体 2 在此是正极并且第二导体是负极。

[0028] 安全电路包括至少一个第一安全开关元件和第二安全开关元件。在当前的实施方式中,开关 U 是第一安全开关元件并且开关 T 是第二安全开关元件。安全开关元件 U、T 与太阳能电池组 V1、V2、V3 并联地设置并且与第一导体 2 和第二导体 3 电连接。所述开关元件中的至少一个在故障状态中被开关成,使得在太阳能电池组 V1、V2、V3 的范围建立短路回路,由此所提到的接口 4 和 5 以及与所述接口连接的外部的导电元件不再被供电,由此光伏模块处于安全状态中。

[0029] 通过设置至少两个安全开关元件 U、T,安全装置复数地存在,并且在与安全相关的安全开关元件 U、T 失效的情况下,其它的安全开关元件接管安全地切断太阳能电池组 V1、V2、V3 的任务。如果因此此时安全开关元件 U 失效,那么安全开关元件 T 接管开关。

[0030] 根据图 1 的安全电路设置在光伏模块的区域中。优选安全电路设置在接线盒中否则直接设置在光伏模块本身中,也就是说例如设置在光伏模块的框架中。因此也就是说不存在任何到远离光伏模块的地点的安全相关的控制线路。

[0031] 通过根据图 1 的电路或者安全电路可不同地控制光伏模块。原则上,在存在故障状态的情况下区分正常运行和紧急运行。

[0032] 将正常运行的表述理解为用于产生电能的正常的运行。通常光伏模块在正常运行时处于 -50°C 至 85°C 的温度范围中。但是温度也能够是更高的,例如直至 175°C 。在此温度范围基本上在存在于安全电路中的电子构件的所允许的运行温度范围之内。在此,关于温度应注意的是,其是安全电路的区域中的温度、也就是说是在光伏模块的区域中的温度。

[0033] 一旦故障状态或者特殊的情况、例如发生火灾或者在光伏模块或控制器的区域中的发热需要的话,正常运行就转入进行运行或者干扰运行,那么正常运行转入紧急运行或

者干扰运行。当所提到的温度超出电子仪器的所允许的运行温度时或者之前,通常出现紧急运行或者故障状态。如果运行温度超出电子仪器的最大温度,那么通过关于温度充分安排的安全开关元件 T 将模块保持在短路状态中直至在超出最大温度时毁坏。在这一点上将自动毁坏的这个表述理解为,模块由于在发生火灾的情况下的生热而相应地毁坏,其中例如能够引起玻璃破裂或者电池连接片的拆焊。

[0034] 在干扰运行中或者在紧急运行中,也就是说在出现故障状态的情况下,安全开关元件 U、T 中的至少一个被开关,使得在太阳能电池组 V1、V2、V3 的范围形成短路回路。至少两个安全开关元件 U、T 在关于温度不同的工作范围中实施开关过程。

[0035] 在图 2 中示出,安全开关元件 U、T 中的每一个关于温度具有指派给开关元件的工作范围。工作范围 AU 被指派给安全开关元件 U 并且工作范围 AT 被指派给安全开关元件 T。工作范围 AU 和 AT 中的每一个在此具有起始点 S 和端点 E。工作范围 AU 和 AT 在此选择为,使得这些工作范围从预先限定的最小温度 T_{\min} 延伸直至预先限定的最大温度 T_{\max} 。因此工作范围 AU 的起始点 S 位于最小温度 T_{\min} 的范围中并且工作范围 AT 的端点 E 位于最大温度 T_{\max} 的范围中。

[0036] 安全开关元件 U、T 在此构成为,使得在从最小温度 T_{\min} 直至最大温度 T_{\max} 的整个温度范围之上,安全开关元件 U、T 中的至少一个具有相应的工作范围 AU、AT。

[0037] 工作范围 AU 和 AT 优选使得这些工作范围部分地重叠。因此保证了在任何温度中开关元件 P、N、U、T 中的至少一个总是在其工作范围中。因此在该重叠的范围中,在安全开关元件 P、N、U、T 之间存在一定冗余。但是开关 T 的工作范围也能够在整个使用范围上延伸,也就是说从 T_{\min} 延伸至 T_{\max} 。开关 T 优选设计为机电继电器,因为所述开关的上运行温度位于半导体开关的上运行温度之上。但是用于作为开关 T 的其它的开关元件也是可考虑的。

[0038] 换言之,也能够说,在预先限定的温度 T_v 之下,由所有的安全开关元件 P、N、U、T 确保短路的安全性或者开关,而在优选位于半导体的最大运行温度之上的该预先限定的温度 T_v 之上,仅由一个或多个确定的其它安全开关元件 T 确保短路的安全性或者开关。

[0039] 该预先限定的温度 T_v 优选为例如 85°C ,也就是说仍在电子仪器的运行温度的范围中。但是预先限定的温度 T_v 也能够更高或者更低。

[0040] 优选安全开关元件中的一个,在此即安全开关元件 T 或者第二安全开关元件 T,在超出预先限定的温度 T_v 时实施开关过程。优选预先限定的温度 T_v 位于其它的开关元件 P、N 和 U 的工作范围中。在发生火灾的情况下,也就是说在干扰运行中,因此会出现如下情况:由于火生热,所述一个安全开关元件 U 不再起作用,因为温度已经超出相应的安全开关元件 U 的工作范围 AU。因此通过设置附加的安全开关元件 T 提高了最大待覆盖的温度范围,由此即在高的所面临的温度中光伏模块仍能安全地被切断。

[0041] 安全开关元件 U 在当前的实施方式中具有半导体开关元件 U 的构造。其它的安全开关元件 T 在此具有机电继电器 T 的构造。这两个安全开关元件 U、T 在这里彼此并联地设置。两个半导体开关元件 N 和 U 也能够彼此并联地设置。在位于半导体开关元件 U 的最大运行温度之下的预先限定的温度 T_v 之下或者直至该预先限定的温度 T_v ,优选通过所有的安全开关元件 P、N、U、T 确保所提到的开关过程。在半导体开关元件 U 的该最大运行温度之上,通过机电继电器 T 确保所提到的开关过程。因此半导体开关元件的工作范围 AU 从下

部的端点延伸直至该最大运行温度并且继电器 T 的工作范围 AT 从下部的端点延伸直至最大温度 T_{max} , 所述最大温度位于半导体开关元件 U 的最大运行温度之上。因此, 预先限定的温度 T_v 优选在半导体开关元件的工作范围 AU 中, 从所述预先限定的温度起通过继电器确保开关过程。

[0042] 安全开关元件 T 优选构成为常开触点, 使得所述安全开关元件在静止状态中保持在闭合状态中进而在光伏模块之上提供短路。因此太阳能模块能够仅当安全开关元件 T 至少是可用的时才被接通。因此在此进一步提高了运行安全。

[0043] 在下文中根据半导体开关元件 U 和机电继电器 T 更详细地阐述安全开关元件 U、T 的功能。在本文中应注意的是, 半导体开关元件 U 和机电继电器 T 是有利的实施方式。但是也能够使用其它的具有类似功能和特性的安全开关元件。但是重要的是, 这两个安全开关元件具有在不同的温度上的工作范围。

[0044] 优选安全开关元件关于开关根据不同的物理原理构成。半导体开关元件构造的安全开关元件 U 例如在从 -40°C 至 100°C 的温度范围中或者工作范围中实施开关过程。上述预先限定的温度 T_v 优选在 60°C 至 100°C 的范围中、特别是在 60°C 至 85°C 的范围中。机电继电器构造的安全开关元件 T 反之在从 -50°C 至从 300°C 至 500°C 的、优选 450°C 范围的温度范围或工作范围中实施开关过程。因此也就是说通过设置至少两个具有关于温度不同的工作范围的安全开关元件, 能够实现提高的安全性。但是特别是能够说明如下安全电路, 所述安全电路也在发生火灾的情况下安全地将光伏模块短路, 使得不始于光伏模块产生任何关于电击的风险。

[0045] 换言之, 也能够说, 由不同的电子的和机电的开关的组合构成的保护设计因不同的物理原理的使用和其多次使用提高安全性。因此整体上提高了设施安全性。

[0046] 尤其优选存在至少一个机电继电器和多个半导体开关作为安全开关元件。

[0047] 半导体开关构造的安全开关元件 U 能够以不同的方式来控制。安全开关元件 U 例如能够如在下面所描述的一样在超电压的情况下被触发。安全开关元件 U 例如能够类似于相位选通控制来进行控制。

[0048] 机电继电器 T 能够以不同的方式来控制。机电继电器 T 在此经由辅助电压 V_{cc} 供电并且保持打开。一旦辅助电压 V_{cc} 下降, 那么开关 T 闭合, 使得光伏模块或者太阳能电池组 V1、V2、V3 相应地短路。因此, 在输出位置中, 机电继电器 T 在闭合的状态中, 由此辅助电压的产生是与安全无关的。在施加辅助电压的情况下, 继电器 T 打开并且模块之上的短路被取消。如果缺少辅助电压 V_{cc} , 那么机电继电器退出并且光伏模块在安全的状态中短路。在此所描述的安全设计实现了在过热的情况下在控制电子仪器或者功率半导体失效时或者在接线盒中的内部电弧中或者在电子控制器 1 的任意的功能失效时使模块短路进而是安全的。

[0049] 在当前实施例中此外预设温控的辅助开关 6, 所述辅助开关相应地控制机电继电器 T。一旦辅助开关 6 的区域中的温度上升超出所提到的预先限定的温度 T_v , 那么辅助开关 6 打开, 由此在辅助开关 6 打开之前通过辅助电压 V_{cc} 加载的机电继电器 T 同样闭合。

[0050] 一旦随后温度再次降低到低于温度 T_v , 那么辅助开关 6 再次闭合, 由此机电继电器 T 再次打开。因此也就是说实现了可逆的开关过程。

[0051] 辅助开关 6 例如是正温度系数热敏电阻或者继电器的磁芯中的材料, 所述正温度

系数热敏电阻或者继电器的磁芯中的材料在达到居里温度时可使继电器退出。居里温度在此基本上相应于预先限定的温度 T_v 。

[0052] 此外,安全装置能够附加地包括可选的热熔体 7。热熔体 7 在此设置为与辅助开关 6 串联。一旦作用于光伏模块的温度超出预先限定的极限温度 GT,那么热熔体 7 基本上用于不可逆地切断光伏模块。极限温度 GT 例如能够小于 130°C 。也就是说,一旦此时作用的温度已经超出 130°C ,那么热熔体 7 毁坏。因此机电继电器 T 不再通过辅助电压 V_{cc} 来供电,由此继电器 T 相应地闭合并且太阳能电池组短路。即使低于极限温度 GT,安全开关元件 6 也保持在闭合的位置中,也就是说在导通的状态中,由此短路进一步持续。所述设施在没有专业维护的情况下不再能够直接运行。

[0053] 也就是说,通过具有温控的辅助开关 6 和可选的热熔体 7 的该安全设计保证了,在控制电子仪器、特别是半导体开关 P、N、U 失灵的情况下,光伏模块能够安全地被切断,其中所述切断在超出预先限定的温度 T_v 之后进行。开关 P、N、U 也能够被称为分离装置。所述切断可逆地进行直至确定的极限温度 GT 并且在超出极限温度的情况下是不可逆的。

[0054] 安全开关元件 T 的静止状态是闭合的。因此安全开关元件 T 在施加辅助电压 V_{cc} 的情况下打开并且在辅助电压 V_{cc} 取消的情况下相应地再次闭合。辅助电压 V_{cc} 能够由于不同的原因而取消,例如由于控制器失效、由于温度控制开关 6 打开或者由于热熔体 7 故障。

[0055] 安全开关元件 U 在超电压的情况下例如能够构成为进行触发的开关。这样的开关不仅保护安全电路防止超电压而且保护太阳能模块防止不允许高的反向电流和例如因连接器断裂而引起的内部电弧。在内部电弧的情况下,模块电压提高大约 12V 进而高于开路电压。高的反向电流也使模块电压提高超出开路电压从而能够以相同的方式来评估。开关 U 的优选的实施方案是双向可控硅或者晶闸管。如果开关 U 变得导通,那么所述开关保持导通并且因此表现得与具有自锁装置的继电器一样。假如开关 U 变得过热,那么安全开关 T 保护开关 U 并且模块进入如上文中所描述的安全的短路状态中。开关 U 的温度相应地通过辅助开关 6 来监控或检测,其中相应于超出所提到的预先限定的温度 T_v ,辅助开关 6 进行开关进而使继电器 T 闭合。

[0056] 借助于在此示出的电路,光伏模块特别是能够在如下运行模式中运行:在全屏蔽的情况下的旁路运行

[0057] 如果开关 P 隔断电流,那么必须实现用于其它的模块的电流的旁路。开关 P 隔断电流,使得保持辅助电压 V_{cc} 。对此一方面使用优选设计为 N-MOSFET 的开关 N。即使在缺少控制的情况下,该半导体开关随后也会允许旁路电流通过。假设开关 N 中断,那么电压触发的开关 U 变得导通,所述开关对此在所述实施方案中是双向可控硅。如果开关 U 也可能失效,那么开关 T 来接管。

[0058] 在部分屏蔽的情况下的旁路运行

[0059] 如果模块仅部分地屏蔽,那么开关 P 保持导通并且开关 N 截至。因为在内部产生辅助电压 V_{cc} ,所以提供用电流方向受控的开关 I1、I2、I3 桥接旁路二极管。由此接线盒中的温度降低并且电流效率因二极管正向损耗的降低而提高。

[0060] 安全的接通

[0061] 为了启动,能够从光伏模块的外部将直流电流或者替选地将交流电流提供到端子

“正”和“负”上。仅当设施事先无直流时，才在控制电子仪器起作用的情况下（控制电子仪器、功率半导体和旁路二极管的自测）通过开关 T 取消短路并且开关 U、N 和 P 通过控制电子仪器以导通的方式来开关。通过无电压的状态中的启动，保护了继电器触点并且保证了对于启动顺序而言所需要的交流电压产生电弧或者有错误的逆变器。

[0062] 附加地，通过通信信号进行模块启动也是可行的，因为控制电子仪器相应地在各种运行状态中被装配。

[0063] 主动的 PV 模块保护

[0064] 由于开关 U 在超电压的情况下自动触发，对电路、太阳能电池组并且也对旁路二极管 D1、D2、D3 产生一定的超电压保护。

[0065] 太阳能电池组不仅能够在旁路运行中而且能够在反向电流运行中通过三条短路通道 N、U 和 T 电卸载或者切断。由此首次得到对于太阳能电池组的主动的自我保护，所述自我保护也能够通过模块的超温引起。正常运行

[0066] 在正常运行中，开关 P 是导通的，也就是说是闭合的，并且其余的开关 N、U 和 T 是不导通的，也就是说是打开的。

[0067] 反向电流运行

[0068] 在反向电流运行中，开关 N、U 和 T 是不导通的，也就是说是打开的。在开关 P 作为 P-MOSFET 的优选的实施方案中，开关 P 是否打开或者导通无关紧要，因为集成在该半导体开关中的体二极管变得导通。附加地控制开关 P 降低了开关 P 的余热。在过电流大的情况下，电流经由开关 N 改道或者在严重的情况下经由开关 U 改道，这等同于主动的光伏模块保护。如果开关 P、N、U 变得过热，那么安全开关 T 再次接管。

[0069] 旁路运行

[0070] 在旁路运行中，开关 U 和 T 是不导通的，也就是说是打开的。可选地，旁路电流能够经由开关 P 或者也能够经由开关 N 流动。在过电流大的情况下，开关 U 能够被点燃，这在过电流非常大的情况下自动进行。旁路二极管的功能

[0071] 在相应地控制开关 P 和 N 的情况下旁路二极管 D1、D2、D3 能够取消。然而电流效率由于附加的旁路二极管变得更大。器件 I1、I2、I3 在最简单的情况下能够构成为二极管、MOSFET 开关（在功能上如智能旁路二极管一样）或者在与所连接的复阻抗连接时构成为电荷泵或者开关电源。

[0072] 使用 MOSFET 提供：因为对于控制开关 N 而言无论如何都必须产生辅助电压，所述辅助电压随后可能也能够用于控制 D1、D2、D3。该解决方案总计与使用市售的专用的“冷却旁路开关 (Cool Bypass Switch)”或者“智能旁路二极管 (Smart Bypass Diodes)”相比是更成本适宜的，因为这些构件就其而言必须单独地在内部产生辅助电压，而上述电路以未中断的方式工作。

[0073] 硬件自测

[0074] 光伏模块在静止状态中中断并且端子 2（正极）和 3（负极）经由安全开关元件 T 短路。通过所述类型的电路保证了，在光伏模块向外输出电压之前，控制电子仪器的与安全相关的构件和功率半导体 P、N、U 必须按照规定工作。此外，旁路二极管 D1、D2、D3 的功能也能够通过所述电路来测试，这因此超出通常的 PV 模块监视。

[0075] 监视

[0076] 因为温度、电流和电压通过控制电子仪器来检测,所以模块电压、模块电流和模块温度经由通信通道来转发。

[0077] 正常运行中的优选的通信

[0078] 通信例如能够如下来实施:

[0079] 发送

[0080] a) 通过经由 MOSFET N 的辅助电流

[0081] b) 通过经由 MOSFET P 的电流限制

[0082] 接收

[0083] a) 通过询问经由电流感测电阻的模块电流

[0084] b) 通过询问模块电压 U_o

[0085] 在短路运行中的优选的通信

[0086] 预防措施:为了电压限制点燃开关 U 并且打开继电器 T(2)

[0087] 发送

[0088] a) 通过经由 MOSFET N 的辅助电流

[0089] b) 通过经由 MOSFET P 的电流限制

[0090] 接收

[0091] a) 通过询问经由电流感测电阻的模块电流

[0092] b) 通过询问模块电压 U_o

[0093] 通过各个 PV 模块中的错误提示切断整个 PV 发生器

[0094] 在局部失火的情况下,在膨胀的太阳能设施中首先仅少量太阳能模块过热。但是为了熄灭所述设施必要的是,整个设施无电压地被开关。过热的模块被切断并且在串线上引起串电压的快速且剧烈地下降。该电压下降能够用作为用于切断所有其余的模块的触发信号。切断指令自然也能够经由通信信号来进行,所述通信信号在这种情况下通过进行切断的安全装置或者 PV 设施的另一设备来分发。

[0095] 电弧识别

[0096] 由于模块电压和模块电流的交变信号的监控可能性,执行电弧识别原则上是可能的。特别地,在控制电子仪器中使用微处理器的情况下硬件 - 电弧识别能够由软件例程来替代。模块内部或者接线盒内部的电弧通过电路来识别并且被消除。如下原则是可以考虑的:

[0097] 1. 通过 AC 振荡进行检测

[0098] 2. 模块电压中的电压上升

[0099] 3. 接线盒中的温度上升

[0100] 4. 模块电压的总和必须等于串电压。

[0101] 可选:极性换向器

[0102] 通常,模块的太阳能电池组固定地串联。当模块的太阳能电池组彼此电隔离并且以相同的数量导出,那么存在如下附加的运行类型:

[0103] - 反串联太阳能电池组。由此模块电压降低到零伏并且安全开关 T、U 以及半导体开关的电流负载剧烈降低

[0104] - 反并联这两个太阳能电池组。这相应于具有输出电压为零的模块短路。在此安

全开关的电流负载也显著降低。

[0105] - 或者正方向上或者在负方向上并联这两个具有一半的最大输出电压的太阳能电池组。

[0106] - 或者在正方向上或者在负方向上串联所有的具有最大输出电压的太阳能电池组。

[0107] - 由于运行状态的适当的时间次序, PV 模块此时能够提供交变电流。该交变电流降低了设施中电弧的风险并且在岛屿应用 (Inselanwendung) 的情况下直接控制变压器。该交变电流不是正弦形的, 但是对于简单的应用是足够的。对于交变电流运行而言, 上述电路必须被调整。

[0108] 在并联太阳能电池组 V1 至 V3 的情况下, 在部分屏蔽时, 模块电流能够提高至使得旁路二极管少得多地负载或者甚至在功能上变得是多余的。

[0109] 附图标记列表

- | | | | |
|--------|----|--------|----------|
| [0110] | 1 | 电子控制仪器 | Vcc 辅助电压 |
| [0111] | 2 | 第一导体 | |
| [0112] | 3 | 第二导体 | |
| [0113] | 4 | 端子 | |
| [0114] | 5 | 端子 | |
| [0115] | 6 | 温控辅助开关 | |
| [0116] | 7 | 热熔体 | |
| [0117] | V1 | 太阳能电池组 | |
| [0118] | V2 | 太阳能电池组 | |
| [0119] | V3 | 太阳能电池组 | |
| [0120] | D1 | 旁路二极管 | |
| [0121] | D2 | 旁路二极管 | |
| [0122] | D3 | 旁路二极管 | |
| [0123] | I1 | 半导体开关 | |
| [0124] | I2 | 半导体开关 | |
| [0125] | I3 | 半导体开关 | |
| [0126] | N | 半导体开关 | |
| [0127] | U | 半导体开关 | |
| [0128] | T | 温控开关 | |
| [0129] | P | 半导体开关 | |

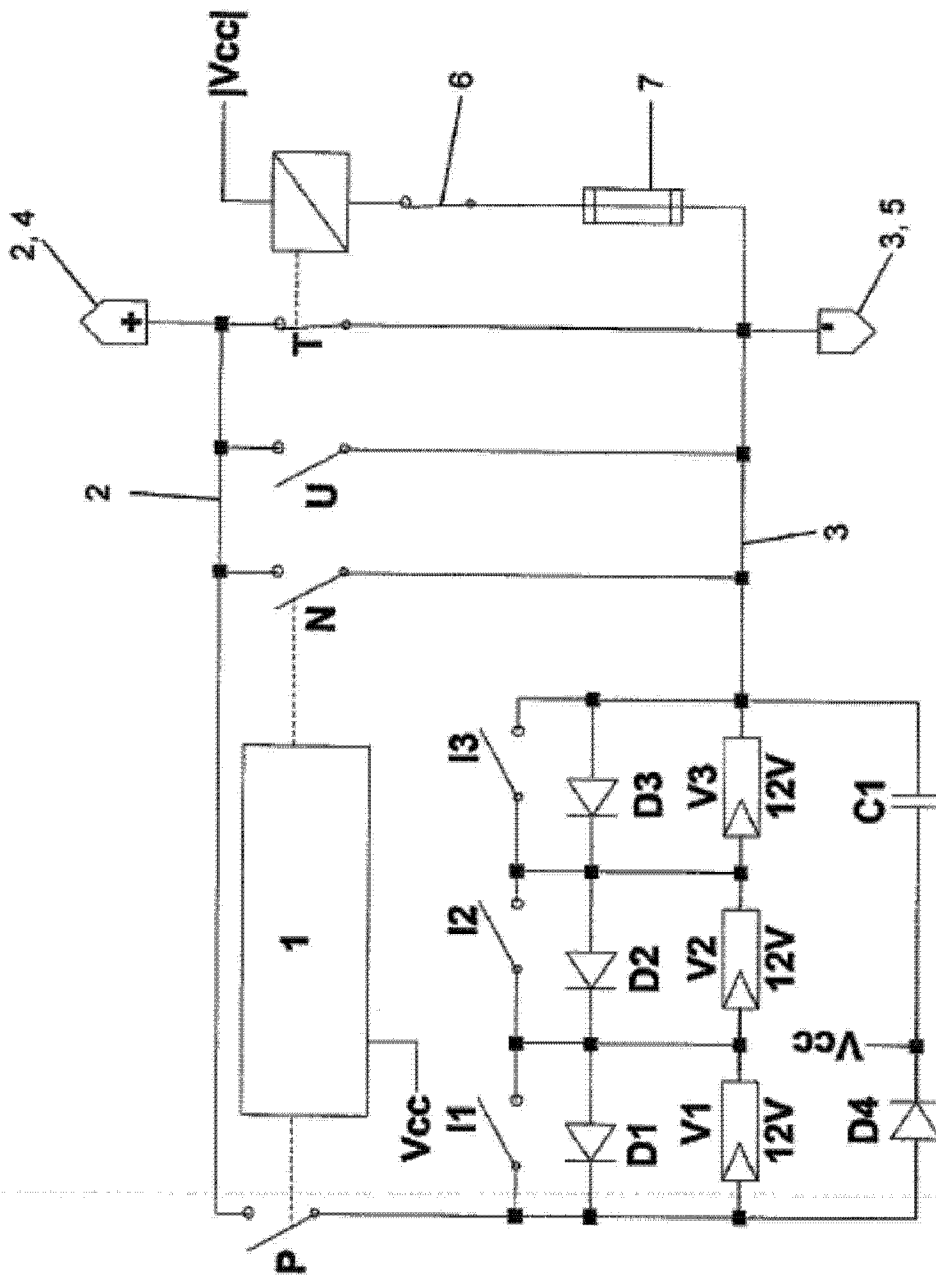


图 1

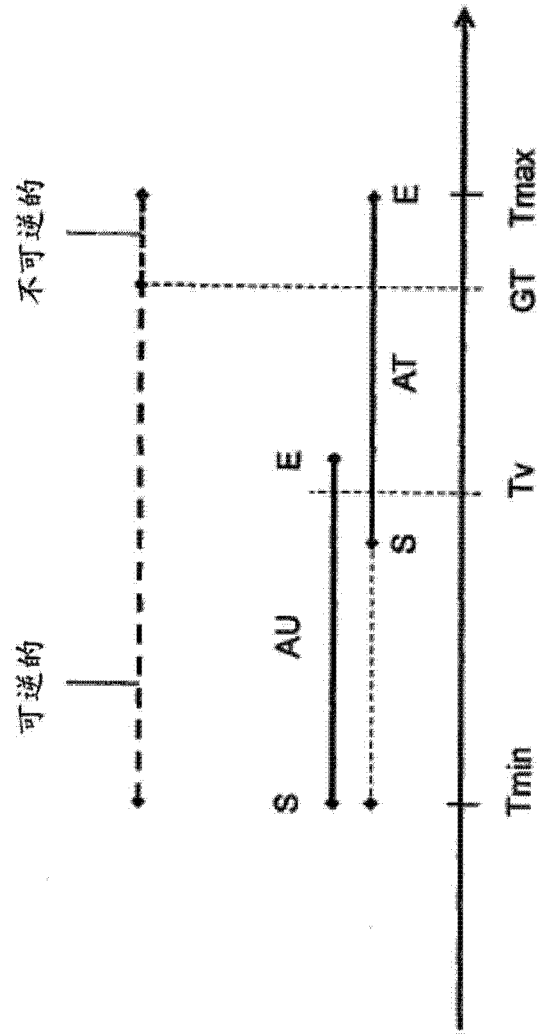


图 2