

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02M 3/158 (2007.01)

H02M 1/00 (2007.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580021121.3

[45] 授权公告日 2009年4月15日

[11] 授权公告号 CN 100479314C

[22] 申请日 2005.5.23

[21] 申请号 200580021121.3

[30] 优先权

[32] 2004.6.25 [33] US [31] 10/710,204

[86] 国际申请 PCT/US2005/017897 2005.5.23

[87] 国际公布 WO2006/007164 英 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.25

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 T·J·威廉斯

[56] 参考文献

CN1287930A 2001.3.21

US6031743A 2000.2.29

US6473280B1 2002.10.29

审查员 郭亮

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王岳 陈景峻

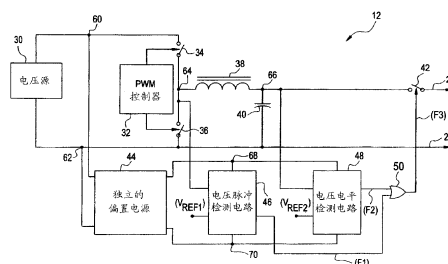
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称

检测电源中操作故障条件的系统和方法

[57] 摘要

提供一种用于检测电源中操作故障条件的系统和方法。电源具有可操作耦合到第一和第二开关的控制器。该第一和第二开关串联连接在电压源和接地节点之间，其中第一电节点电耦合在第一和第二开关之间。第一电节点还电耦合到电感器的第一端。控制器被配置为引起第一和第二开关将电压脉冲施加到第一电节点。该方法包括监控第一电节点处的电压以确定在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量。该方法还包括确定当在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量小于或等于电压脉冲的预定数量时第一操作故障条件何时出现。



1. 一种用于检测电源中操作故障条件的方法，所述电源具有可操作耦合到第一和第二开关的控制器，所述第一和第二开关串联连接在电压源和接地节点之间，其中第一电节点电耦合在第一和第二开关之间，第一电节点还电耦合到电感器的第一端，所述控制器被配置为引起第一和第二开关将电压脉冲施加到第一电节点，所述方法包括：

监控第一电节点处的电压以确定在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量；和

确定当在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量小于或等于电压脉冲的预定数量时第一操作故障条件何时出现；

其特征在于：

用于监控电压的装置包括连接的电阻器和电容器，以使得，当第一电节点处的电压具有高值时，电流流经电阻器以充电电容器；以及，其中电阻器和电容器的时间常数大于施加的电压脉冲的一个或多个周期。

2. 权利要求1的方法，还包括：

测量电感器的第二端处的电压电平；和

确定当所测量的电压电平小于预定电压电平时第二操作故障条件何时出现。

3. 权利要求1的方法，其中电压脉冲的预定数量包括一个或多个电压脉冲。

4. 权利要求1的方法，其中第一操作故障条件在第一和第二开关中的至少一个不工作时出现。

5. 权利要求1的方法，还包括当第一操作故障条件出现时将电感器的第二端从负载电断开。

6. 一种用于检测电源中操作故障条件的系统，所述电源具有可操作耦合到第一和第二开关的控制器，所述第一和第二开关串联连接在电压源和接地节点之间，其中第一电节点电耦合在第一和第二开关之间，第一电节点还电耦合到电感器的第一端，所述控制器被配置为引起第一和第二开关将电压脉冲施加到第一电节点，所述系统包括：

用于监控第一电节点处的电压以确定在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量的装置；和

用于确定当在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量小于或等于电压脉冲的预定数量时第一操作故障条件何时出现的装置，

其特征在于：

用于监控电压的装置包括连接的电阻器和电容器，以使得，当第一电节点处的电压具有高值时，电流流经电阻器以充电电容器；以及，其中电阻器和电容器的时间常数大于施加的电压脉冲的一个或多个周期。

7. 权利要求6的系统，还包括可操作的电压电平检测电路，用来测量电感器的第二端处的电压电平，并生成第二信号，以指示当所测量的电压电平小于或等于预定电压电平时第二操作故障条件已经出现。

8. 权利要求7的系统，还包括可操作耦合到电压脉冲检测电路和电压电平检测电路的逻辑门，所述逻辑门接收第一和第二信号并生成第三信号，以引起第三开关将电源从负载断开。

9. 权利要求6的系统，其中电压脉冲的预定数量包括一个或多个电压脉冲。

10. 权利要求6的系统，其中第一操作故障条件在第一和第二开关中的至少一个不工作时出现。

11. 权利要求6的系统，用于监控电压的装置和用于确定第一操作故障条件何时出现的装置包括电压脉冲检测电路，所述电压脉冲检测电路生成第一信号，以指示当在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量小于或等于电压脉冲的预定数量时第一操作故障条件已经出现。

## 检测电源中操作故障条件的系统和方法

### 背景技术

在冗余电源系统中，由多个彼此并联连接的电源来提供电功率。通常，所期望的系统电源要求可通过利用N个电源的组合输出来获得。通过增加一个附加的后备电源，导致电源系统中的N+1个电源，该系统可电移除失效的电源以避免供电中断并仍旧满足N个电源的所期望系统电源要求。

已经开发出监控电路，用来通过测量电源输出端处的直流电压来监控电源的工作。但是，其它监控电路的缺点在于，对于在故障条件引起在电源输出端处由监控电路检测的电压或电流变化之前的相对大量的时间，电源可能出错。

因此，需要一种监控系统，其能利用由电源生成的内部信号来检测电源中的操作故障条件，而不是仅仅监控电源输出端处的电压。电源的内部信号被定义为任何信号，比如例如在电源内生成的脉冲宽度调制信号，以便随后生成在电源输出端处的输出电压。

### 发明内容

一种根据本发明的一个示例实施例用于检测电源中操作故障条件的方法。电源具有可操作耦合到第一和第二开关的控制器。该第一和第二开关串联连接在电压源和接地节点之间，其中第一电节点电耦合在第一和第二开关之间。第一电节点还电耦合到电感器的第一端。控制器被配置为引起第一和第二开关将电压脉冲施加到第一电节点。该方法包括监控第一电节点处的电压以确定在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量。该方法还包括确定当在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量小于或等于电压脉冲的预定数量时第一操作故障条件何时出现。

提供一种根据本发明的另一个示例实施例用于检测电源中操作故障条件的系统。电源具有可操作耦合到第一和第二开关的控制器。该第一和第二开关串联连接在电压源和接地节点之间，其中第一电节点电耦合在第一和第二开关之间。第一电节点还电耦合到电

传感器的第一端。控制器被配置为引起第一和第二开关将电压脉冲施加到第一电节点。该系统包括可操作耦合到第一电节点的电压脉冲检测电路，用来确定在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量，该电压脉冲检测电路生成第一信号，以指示当在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量小于或等于电压脉冲的预定数量时第一操作故障条件已经出现。

提供一种根据本发明的另一个示例实施例用于检测电源中操作故障条件的系统。电源具有可操作耦合到第一和第二开关的控制器。该第一和第二开关串联连接在电压源和接地节点之间，其中第一电节点电耦合在第一和第二开关之间。第一电节点还电耦合到传感器的第一端。控制器被配置为引起第一和第二开关将电压脉冲施加到第一电节点。该方法包括用于监控第一电节点处的电压以确定在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量的装置。该方法还包括用于确定当在预定时间间隔上施加到第一电节点上的电压脉冲数量小于或等于电压脉冲的预定数量时第一操作故障条件何时出现的装置。

#### 附图说明

图1是电源系统的示意图；

图2是根据一个示例实施例的具有诊断系统的图1电源系统中电源的更详细的示意图；

图3是在图2电源中使用的电压脉冲检测电路的详细示意图；

图4是图2电源中使用的电压电平检测电路；

图5是由图2的节点64处的脉冲宽度调制控制器生成的信号的示意图；

图6是图3的电压脉冲检测电路的在节点82处生成的信号的示意图；

图7是由图2的电压脉冲检测电路生成的第一操作故障信号的示意图；

图8是图2电源的在节点66处生成的信号的示意图；

图9是由图2的电压电平检测电路生成的第二故障信号的示意图；

图10是由图2的低压检测电路的逻辑门生成的信号的示意图。

### 具体实施方式

参考图1，示出用于生成电功率的电源系统10。电源系统10包括电源12、14、16、负载18、电线20、22。如图所示，电源12、14、16和负载18的每个经由电线20、22并联电耦合。因为电源12、14、16具有基本上类似的电路，所以只在下面更详细的阐明电源12。应当注意，下面阐明的用于检测电源系统10中故障条件的系统可以与在任何开关模式电源中使用的电路一同使用。

参考图2，示出电源12的详细示意图。电源系统12包括降压拓扑开关电源系统。电源12包括电压源30、脉冲宽度调制（PWM）控制器32、开关34、36、电感器38、电容器40、开关42、偏置电源44、电压脉冲检测电路46、电压电平检测电路48、和逻辑门50。电压源30在节点60、62之间提供直流电压。

开关34、36利用来自电压源30的电压提供电压脉冲，这些电压脉冲被施加到电感器38。开关34电耦合在节点60和节点64之间。开关36电耦合在节点62和节点64之间。开关34、36还可操作耦合到PWM控制器32。PWM控制器32生成引起开关34、36打开和闭合以便为电感器38生成电压脉冲的控制信号。此外，多个电压脉冲以预定频率施加在节点64上。PWM控制器32可改变电压脉冲的占空比，以将节点66处的直流输出电压调整到预定电平。

电感器38可操作耦合在节点64和节点66之间，节点66耦合到电容器40。电容器40电耦合在节点66和节点62之间。电感器38和电容器40的组合将施加到节点64处的电压脉冲转换成在节点66处的预定电压电平的直流电压。

开关42可操作耦合在节点66和电线20之间。开关42还可操作耦合到逻辑门50。当电压脉冲检测电路46或电压电平检测电路48检测到操作故障条件时，逻辑门50将信号（F3）发射到具有高逻辑电平的开关42。作为响应，开关42移动到打开的操作位置，以防止电流从电感器38和/或电容器40流向负载18。可替换地，当电压脉冲检测电路46和低电压检测电路48都没有检测到操作故障条件时，逻辑门50将信号（F3）发射到具有低逻辑电平的开关42。作为响应，开关42

移动到闭合的操作位置，以提供电流从电感器38和/或电容器40流向负载18。

偏置电源44可操作耦合在节点60和节点62之间以向电压脉冲检测电路46和电压电平检测电路48提供电压。偏置电源44在节点68电耦合到电路46和电路48。偏置电源44还在节点70电耦合到电路46和电路48。

参考图3，提供电压脉冲检测电路46以检测开关34、36之一何时处于打开或闭合的操作位置，即表示电源12的第一故障条件。当该条件出现时，本应当在节点64处检测的一个或多个电压脉冲不被检测。电压脉冲检测电路46包括比较器80、电阻器84、电容器86和二极管88。比较器80的非倒相端(+)电耦合到节点82，并且比较器80的非倒相端(-)接收参考电压(VREF1)。电阻器84电耦合在节点68和节点82之间。此外二极管88电耦合在节点82和节点64之间。最后，电容器86电耦合在节点82和节点70之间。

当节点64处的电压脉冲具有高逻辑值时，电流流经电阻器84来到电容器86，以充电电容器86。在电容器86充电时，节点82处的电压增加。当节点82处的电压变得大于电压(VREF1)时，比较器80生成具有高逻辑电平的故障信号(F1)，其被发送到逻辑门50。电阻器84和电容器86的时间常数大于以预定频率施加到节点82的电压脉冲的一个或多个周期。该时间常数确保了噪声和其它干扰不会引起故障条件的错误触发。在示例实施例中，电阻器84和电容器86的时间常数等于从时间(T3)到时间(T7)的表示电压脉冲三个时间周期的时间周期持续时间。因此，在该示例实施例中，当三个电压脉冲没有在节点64处被检测时，比较器80生成具有高逻辑电平的故障信号(F1)。可替换地，当节点82处的电压小于电压(VREF1)时，比较器将故障信号(F1)维持在低逻辑电平，指示还没有检测到第一故障条件。

参考图4，提供电压电平检测电路48，用来检测节点66处的输出电压何时低于预定阈值电压，以表示电源12的第二故障条件。第二故障条件在开关36被短路时出现，这引起节点66处的电压下降到阈值电压(VREF2)之下。电压电平检测电路48包括比较器90，其具有非倒相端(+)和倒相端(-)。倒相端(-)电耦合到节点66。非倒

相端 (+) 接收参考电压 ( $V_{REF2}$ )。当施加到节点66的电压下降到参考电压 ( $V_{REF2}$ ) 以下时, 比较器90输出具有高逻辑电平的第二故障信号 ( $F2$ ), 其表示电源12的第二故障条件。

逻辑或门50可操作耦合到电压脉冲检测电路46和电压电平检测电路48, 并从电路46、48分别接收第一和第二故障信号 ( $F1$ )、( $F2$ )。当信号 ( $F1$ )、( $F2$ ) 之一具有高逻辑电平时, 门50生成具有高逻辑电平的故障信号 ( $F3$ ), 其被发送给开关42。作为响应, 开关42移动到打开的操作位置, 以使电流停止从电源12流经电线20。当两个信号 ( $F1$ )、( $F2$ ) 都具有低逻辑电平时, 门50生成具有低逻辑电平的故障信号 ( $F3$ ), 其被发送给开关42。作为响应, 开关42移动到闭合的操作位置, 以使电流从电源12流经电线20。

参考图3、5-7, 现在将阐明检测电源12内的故障条件。PWM控制器64引起开关34、36生成电压脉冲110、112、114和116。如图所示, 脉冲110、112、114的每一个包括持续时间为 ( $\Delta T1$ ) 的高逻辑电平, 表示电源12的正常操作。电压脉冲116具有持续时间等于两个电压脉冲周期的高逻辑电平。换句话说, 一个本应当出现的附加电压脉冲没有被检测。但是, 由于比较器90的节点82处的电压决不会超过参考电压 ( $V_{REF1}$ ), 因此电压脉冲检测电路70不生成具有高逻辑值的故障信号。此后, 开关34、36生成具有持续时间等于三个电压脉冲周期的高逻辑电平的电压脉冲117。因为, 节点82处的电压超过时间 ( $T6$ ) 和 ( $T7$ ) 之间的参考电压 ( $V_{REF1}$ ), 因此比较器90在此时间间隔期间生成具有高逻辑值的第一故障信号 ( $F1$ )。响应于信号 ( $F1$ ), 逻辑门50生成具有高逻辑值的故障信号 ( $F3$ ), 其引起开关42移动到打开的操作位置。因此, 当在节点64处检测到至少三个丢失的脉冲时, 开关42移动到打开的操作位置, 以防止电流从电源12流到电线20。

参考图4, 以及8-10, 在时间 ( $T4$ ) 和 ( $T5$ ) 之间, 节点66处的电压小于参考电压 ( $V_{REF2}$ )。作为响应, 电压电平检测电路48的比较器90在从 ( $T4$ ) 到 ( $T5$ ) 的时间间隔期间生成具有高逻辑值的第二故障信号 ( $F2$ )。响应于该信号 ( $F2$ ), 逻辑门50生成具有高逻辑电平的第三故障信号 ( $F3$ ), 其引起开关42移动到打开的操作位置。当在节点66处检测到大于参考电压 ( $V_{REF2}$ ) 的电压时, 开关42



移动到打开的操作位置，以防止电流从电源12流到电线20。

用于检测电源中操作故障条件的系统和方法提供了相对于其它系统和方法的基本优点。特别地，该系统和方法提供了利用由电源生成的内部信号来检测电源内的操作故障条件，而不仅仅是监控电源输出电压的技术效果。因此，发明的系统允许故障条件比其它系统更快速地被检测，以防止电源到负载18的中断。

尽管参考示例实施例描述了本发明，但是本领域技术人员将能够理解在不偏离本发明的范围的情况下可作出各种变化，并且等效物可替代其各种元素。此外，在不偏离本发明的范围的情况下可对本发明的教导做出许多修改以适应特殊的情况。因此，所想要的是，本发明不限于用于实施本发明的所公开的实施例，而是本发明包括所有落入所要求的权利要求范围内的实施例。此外，使用术语第一、第二等等不表示重要性的任何顺序，而术语第一、第二等等用于区分一个元素与另一个元素。

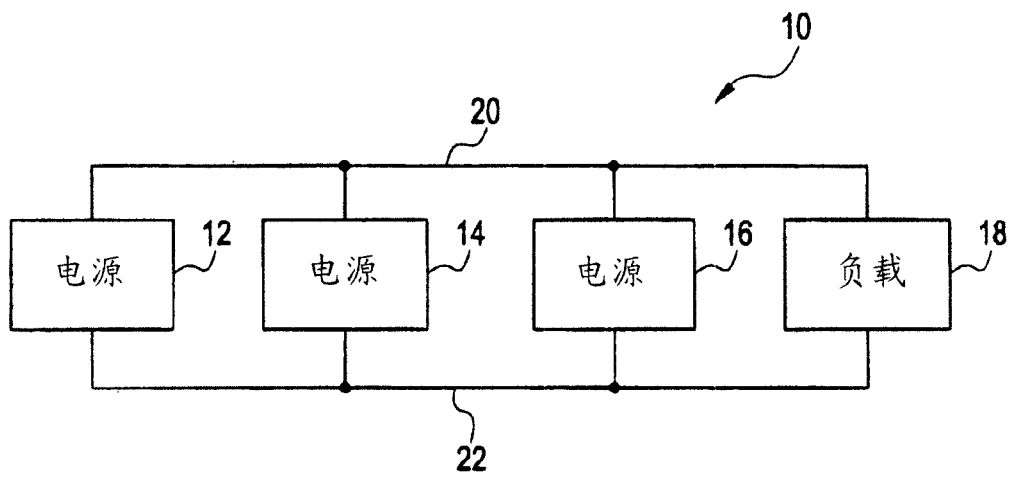


图 1



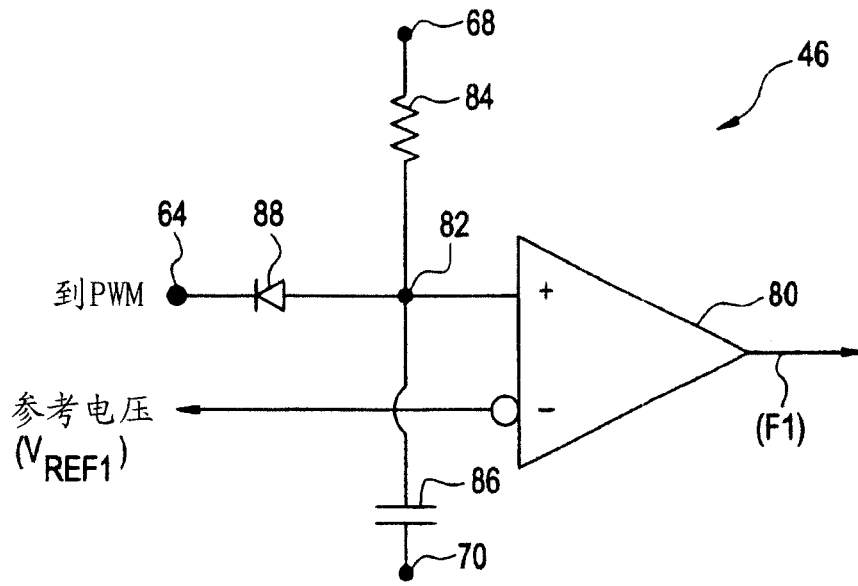


图 3

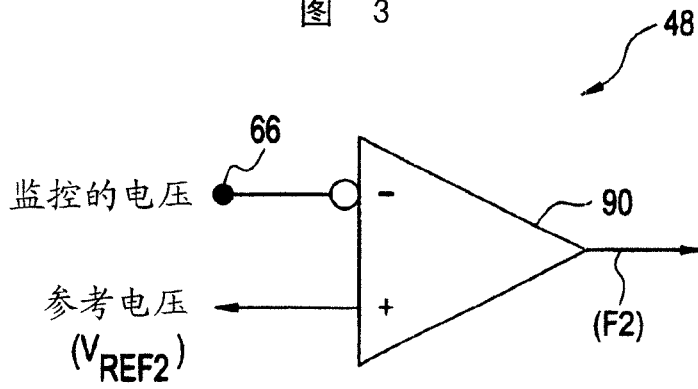


图 4

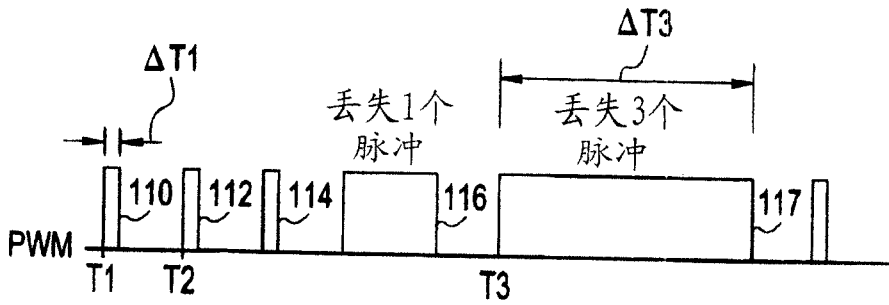


图 5

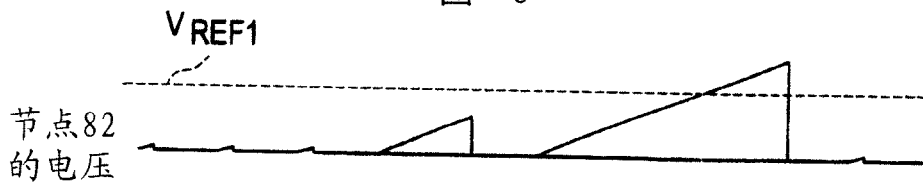


图 6

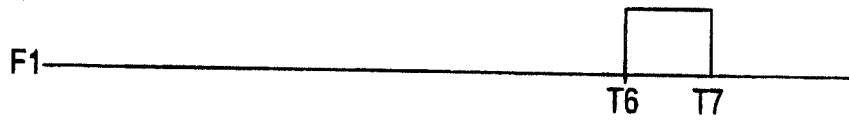


图 7

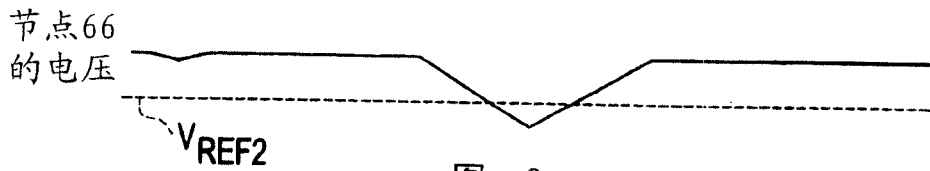


图 8

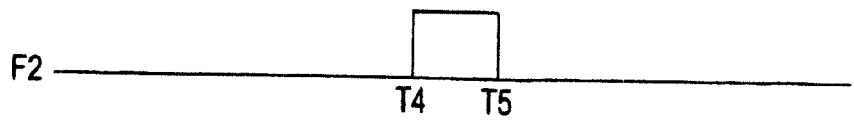


图 9

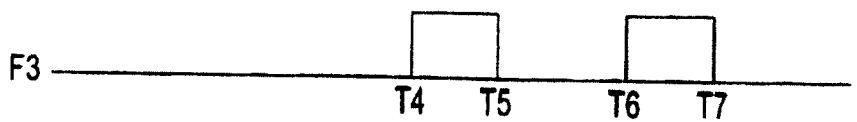


图 10