



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102841287 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201210306578. 0

CN 101509946 A, 2009. 08. 19,

(22) 申请日 2012. 08. 27

CN 101413975 A, 2009. 04. 22,

(73) 专利权人 四川长虹电器股份有限公司

CN 102455390 A, 2012. 05. 16,

地址 621000 四川省绵阳市高新区绵兴东路
35 号

WO 2009127068 A1, 2009. 10. 22,

审查员 谢萍

(72) 发明人 张天富 刘运中 赵寰 严刚

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所 (普通
合伙) 51124

代理人 刘世平

(51) Int. Cl.

G01R 31/02 (2006. 01)

G01R 31/28 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102095945 A, 2011. 06. 15,

CN 102095945 A, 2011. 06. 15,

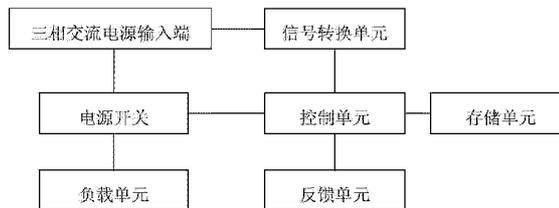
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

三相电源电路检测方法及其系统

(57) 摘要

本发明涉及电源安全技术,具体的说是涉及一种三相电源电路检测方法及其系统。本发明提出的三相电源电路检测方法为:将三相电源输出的正弦信号转换为方波信号,然后分析并统计方波信号的信息,最后将统计的信息与正确的三相电源输出信号信息进行对比从而判断出电源是否出现问题。本发明提出的三相电源电路检测系统包括:三相交流电源输入端、电源开关、用于转换信号波的信号转换单元、分析处理信号的控制单元、存储单元和反馈单元。本发明的有益效果为,能够有效的实现对三相电源电路的检测,还能够智能的分析出故障发生的原因,方便工作人员检修与排查故障,从而极大的提高了三相电源使用的安全性和稳定性。本发明适用于三相电源检测电路。



1. 三相电源电路检测方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - a. 通过信号转换电路将三相电源输出的正弦信号转换为方波信号;
 - b. 通过控制单元分析并统计方波信号的信息,所述方波信号的信息为方波的高低电平持续时间,或方波的高低电平持续时间和逻辑关系;
 - c. 将统计的信息与存储在存储单元内的正确的三相电源输出信号信息进行对比;
 - d. 根据对比的结果进行判断,若对比结果为不同,则切断电源开关,并通过信息反馈装置将结果反馈给操作员,若对比结果为相同,则接通电源开关供电;
 - e. 回到步骤 a。
 2. 根据权利要求 1 所述的三相电源电路检测方法,其特征在于,步骤 d 还包括以下步骤:
 - d1. 当对比结果为不同时,返回步骤 a 继续检测判断,当判断结果连续超过固定次数均为不同时,则切断电源开关,并通过信息反馈装置将结果反馈给操作员;
 - d2. 当对比结果为相同时,返回步骤 a 继续检测判断,当判断结果连续超过固定次数均为相同时,则接通电源开关供电。
 3. 三相电源电路检测系统,其特征在于,包括:

三相交流电源输入端,用于为负载单元供电,提供正弦波形的电压;

电源开关,分别与三相交流电源输入端和控制单元连接,用于连通与关断三相交流电源输入端与负载单元的连接;

信号转换单元,与三相交流电源输入端连接,将输入的正弦波形转换为方波信号,并将方波信号提供给控制单元;

控制单元,用于分析处理方波信号的信息,并通过与存储的正确的波形信息比较判断出三相交流电源是否输入正确的电压信号,从而控制电源开关的开断,所述方波信号的信息为方波的高低电平持续时间,或方波的高低电平持续时间和逻辑关系;

存储单元,与控制单元连接,用于存放正确的波形信息;

反馈单元,与控制单元连接,用于为操作员提供直观的反馈信息。
 4. 根据权利要求 3 所述的三相电源电路检测系统,其特征在于,所述存储单元为 flash 存储器。
 5. 根据权利要求 3 所述的三相电源电路检测系统,其特征在于,所述反馈单元为报警器。
 6. 根据权利要求 3 所述的三相电源电路检测系统,其特征在于,所述反馈单元为显示器。
 7. 根据权利要求 3 所述的三相电源电路检测系统,其特征在于,所述反馈单元为报警器和显示器。
 8. 根据权利要求 3~7 任意一项所述的三相电源电路检测系统,其特征在于,所述信号转换单元包括三相电源输入端 R、三相电源输入端 S、三相电源输入端 T、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第四电阻 R4、第五电阻 R5、第六电阻 R6、第七电阻 R7、第八电阻 R8、第一光电耦合器 D1、第二光电耦合器 D2、第一二极管 VD1、第二二极管 VD2、第一三极管 Q1、第二三极管 Q2、第一输出端和第二输出端;
- 三相电源输入端 R 与第二电阻 R2 的一端连接,三相电源输入端 S 与第一二极管 VD1 的

正极、第二二极管 VD2 的负极、第一光电耦合器 D1 的 2 脚和第二光电耦合器 D2 的 1 脚连接, 三相电源输入端 T 与第七电阻 R7 的一端连接, 第二电阻 R2 的另一端与第一光电耦合器 D1 的 1 脚和第一二极管 VD1 的负极连接, 第七电阻 R7 的另一端与第二二极管 VD2 的正极和第二光电耦合器 D2 的 2 脚连接, 第一光电耦合器 D1 的 3 脚与第三电阻 R3 的一端连接、4 脚与第一电阻 R1 的一端连接, 第三电阻 R3 的另一端与第四电阻 R4 的一端、第一三极管 Q1 的基极连接, 第一电阻 R1 的另一端和第一三极管 Q1 的集电极与第一输出端连接, 第二光电耦合器 D2 的 3 脚与第六电阻 R6 的一端连接、4 脚与第五电阻 R5 的一端连接, 第六电阻 R6 的另一端与第八电阻 R8 的一端、第二三极管 Q2 的基极连接, 第五电阻 R5 的另一端和第二三极管 Q2 的集电极与第二输出端连接, 第一光电耦合器 D1 的 4 脚、第一电阻 R1 的一端、第二光电耦合器 D2 的 4 脚和第五电阻 R5 的一端均连接到 VCC, 第四电阻 R4 的另一端、第一三极管 Q1 的发射极、第八电阻 R8 的另一端和第二三极管 Q2 的发射极均接地。

三相电源电路检测方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电源安全技术,具体的说是涉及一种三相电源电路检测方法及其系统。

背景技术

[0002] 在三相电源供电系统中,负载对电源的相序要求是特别严格的。三相电源缺相、逆相以及错误的将其他电源线(例如零线)当相线接入系统中,将对系统造成无法估计的损坏。例如,采用三相电源供电的三相电机,如果缺相将可能烧毁电机。目前采用的三相电源检测方式为通过复杂的转换电路将三相电源相序经过转换后进行判断,某些错误的接线方式引发的故障不能检测出来。例如,错误的将零线当三相相线(R、S、T)接入系统中,却不能检测出故障。主要存在的问题是线路复杂并且不具备智能化,故障检测不全面。在出现问题时需要人工关断三相电源的电源开关,从而不能很好的杜绝事故的发生。

发明内容

[0003] 本发明所解决的问题,就是针对目前三相电源检测电路复杂且不具备智能化的问题,故障检测不全面。提出一种三相电源电路检测方法及其系统。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:三相电源电路检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0005] a. 通过信号转换电路将三相电源输出的正弦信号转换为方波信号;

[0006] b. 通过控制单元分析并统计方波信号的信息;

[0007] c. 将统计的信息与存储在存储单元内的正确的三相电源输出信号信息进行对比;

[0008] d. 根据对比的结果进行判断,若对比结果为不同,则切断电源开关,并通过信息反馈装置将结果反馈给操作员,若对比结果为相同,则接通电源开关供电;

[0009] e. 回到步骤 a。

[0010] 具体的,所述方波信号的信息为方波的高低电平持续时间。

[0011] 具体的,所述方波信号的信息为方波的高低电平持续时间和逻辑关系。

[0012] 具体的,步骤 d 还包括以下步骤:

[0013] d1. 当对比结果为不同时,返回步骤 a 继续检测判断,当判断结果连续超过固定次数均为不同时,则切断电源开关,并通过信息反馈装置将结果反馈给操作员;

[0014] d2. 当对比结果为相同时,返回步骤 a 继续检测判断,当判断结果连续超过固定次数均为相同时,则接通电源开关供电。

[0015] 三相电源电路检测系统,其特征在于,包括:

[0016] 三相交流电源输入端,用于为负载单元供电,提供正弦波形的电压;

[0017] 电源开关,分别与三相交流电源输入端和控制单元连接,用于连通与关断三相交流电源输入端与负载单元的连接;

[0018] 信号转换单元,与三相交流电源输入端连接,将输入的正弦波形转换为方波信号,并将方波信号提供给控制单元单元;

[0019] 控制单元,用于分析处理方波信号的信息,并通过与存储的正确的波形信息比较判断出三相交流电源是否输入正确的电压信号,从而控制电源开关的开断;

[0020] 存储单元,与控制单元连接,用于存放正确的波形信息;

[0021] 反馈单元,与控制单元连接,用于为操作员提供直观的反馈信息。

[0022] 具体的,所述存储单元为 flash 存储器。

[0023] 具体的,所述反馈单元为报警器。

[0024] 具体的,所述反馈单元为显示器。

[0025] 具体的,所述反馈单元为报警器和显示器。

[0026] 具体的,所述信号转换单元包括三相电源输入端 R、三相电源输入端 S、三相电源输入端 T、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第四电阻 R4、第五电阻 R5、第六电阻 R6、第七电阻 R7、第八电阻 R8、第一光电耦合器 D1、第二光电耦合器 D2、第一二极管 VD1、第二二极管 VD2、第一三极管 Q1、第二三极管 Q2、第一输出端和第二输出端;

[0027] 三相电源输入端 R 与第二电阻 R2 的一端连接,三相电源输入端 S 与第一二极管 VD1 的正极、第二二极管 VD2 的负极、第一光电耦合器 D1 的 2 脚和第二光电耦合器 D2 的 1 脚连接,三相电源输入端 T 与第七电阻 R7 的一端连接,第二电阻 R2 的另一端与第一光电耦合器 D1 的 1 脚和第一二极管 VD1 的负极连接,第七电阻 R7 的另一端与第二二极管 VD2 的正极和第二光电耦合器 D2 的 2 脚连接,第一光电耦合器 D1 的 3 脚与第三电阻 R3 的一端连接、4 脚与第一电阻 R1 的一端连接,第三电阻 R3 的另一端与第四电阻 R4 的一端、第一三极管 Q1 的基极连接,第一电阻 R1 的另一端和第一三极管 Q1 的集电极与第一输出端连接,第二光电耦合器 D2 的 3 脚与第六电阻 R6 的一端连接、4 脚与第五电阻 R5 的一端连接,第六电阻 R6 的另一端与第八电阻 R8 的一端、第二三极管 Q2 的基极连接,第五电阻 R5 的另一端和第二三极管 Q2 的集电极与第二输出端连接,第一光电耦合器 D1 的 4 脚、第一电阻 R1 的一端、第二光电耦合器 D2 的 4 脚和第五电阻 R5 的一端均连接到 VCC,第四电阻 R4 的另一端、第一三极管 Q1 的发射极、第八电阻 R8 的另一端和第二三极管 Q2 的发射极均接地。

[0028] 本发明的有益效果为,能够有效的实现对三相电源电路的检测,还能够智能的分析出故障发生的原因,方便工作人员检修与排查故障,从而极大的提高了三相电源使用的安全性和稳定性。

附图说明

[0029] 图 1 为本发明的三相电源电路检测系统的逻辑框图;

[0030] 图 2 为本发明的信号转换单元的电路原理图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图,详细描述本发明的技术方案:

[0032] 本发明所述的三相电源电路检测方法,主要包括以下步骤:首先通过信号转换电路将三相电源输出的正弦信号转换为方波信号,因为三相电源是交流电源,因此其输出的是正弦信号波,正弦信号波并不方便通过微处理器进行信号分析与判断,所以将其转换为

微处理器更容易识别与处理的方波；然后通过控制单元分析并统计方波信号的信息，这里的控制单元主要是指微处理器 MCU，因为需要分析处理的数据量并不大，采用 MCU 完全可以实现目的；将统计的信息与存储在存储单元内的正确的三相电源输出信号信息进行对比，在进行判断前事先通过实验等手段采集到三相电源在正常工作时的波形信号，将其存储在存储单元中备用，当三相电源工作时 MCU 将实时分析采集到的波形信号并与正确的波形信息进行对比；最后根据对比的结果进行判断，若对比结果为不同，则切断电源开关，并通过信息反馈装置将结果反馈给操作员，若对比结果为相同，则接通电源开关供电；重复整个方法持续的对三相电源输入进行检测。

[0033] 一种可选的方案是，所述方波信号的信息为方波的高低电平持续时间，通过分析记录方波的高低电平持续时间可作为方波的特征信息。

[0034] 一种优选的方案是，所述方波信号的信息为方波的高低电平持续时间和逻辑关系，同时通过记录其高低电平的持续时间和逻辑关系可使信息更全面，判断更准确。

[0035] 一种具体的判断方波信号是否正确的方法为：当对比结果为不同时，重复检测当前波形信号进行判断，当判断结果连续超过固定次数均为不同时，则切断电源开关，并通过信息反馈装置将结果反馈给操作员；当对比结果为相同时，重复检测当前波形进行判断，当判断结果连续超过固定次数均为相同时，则接通电源开关供电。本方案的目的是为了进一步保证检测的数据正确，尽可能的避免误判。只有当检测到电源连接不正确次数连续超过一定数值(可根据实际情况设定)后，才最终确认电源连接错误。同理，在判断电源连接正确时，也需要连续正确一定数值后才能最终确认电源连接正确。具体的做法可以是：当前检测到电源连接正确时，电源正确次数加一，清除电源连接不正确计数值；当前检测到电源连接不正确时，电源不正确次数加一，清除电源连接正确计数值。

[0036] 一种用于上述三相电源电路检测方法的三相电源电路检测系统，如图 1 所述，包括：

[0037] 三相交流电源输入端，用于为负载单元供电，提供三相电源信号源；

[0038] 电源开关，分别与三相交流电源输入端和控制单元连接，用于连通与关断三相交流电源输入端与负载单元的连接；

[0039] 信号转换单元，与三相交流电源输入端连接，将输入的正弦波形转换为方波信号，并将方波信号提供给控制单元单元；

[0040] 控制单元，用于分析处理方波信号的信息，并通过与存储的正确的波形信息比较判断出三相交流电源是否输入正确的电压信号，从而控制电源开关的开断；

[0041] 存储单元，与控制单元连接，用于存放正确的波形信息；

[0042] 反馈单元，与控制单元连接，用于为操作员提供直观的反馈信息。

[0043] 一种具体的存储单元为 flash 存储器，在小容量存储方面，flash 存储器具有较多的优点，同时也可使用集成在控制单元 MCU 内部的闪存。

[0044] 一种可选的方案是，所述反馈单元为报警器，报警器可通过声音提示操作员电源出现故障。

[0045] 一种可选的方案是，所述反馈单元为显示器，显示器可通过直观的数据显示方法提示操作员电源出现故障。

[0046] 一种优选的方案是，所述反馈单元为报警器和显示器，同时采用报警器和显示器

更容易引起操作员的注意力,同时也使结果更直观。

[0047] 一种具体的信号转换单元电路如图 2 所示,包括三相电源输入端 R、三相电源输入端 S、三相电源输入端 T、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第四电阻 R4、第五电阻 R5、第六电阻 R6、第七电阻 R7、第八电阻 R8、第一光电耦合器 D1、第二光电耦合器 D2、第一二极管 VD1、第二二极管 VD2、第一三极管 Q1、第二三极管 Q2、第一输出端和第二输出端;

[0048] 三相电源输入端 R 与第二电阻 R2 的一端连接,三相电源输入端 S 与第一二极管 VD1 的正极、第二二极管 VD2 的负极、第一光电耦合器 D1 的 2 脚和第二光电耦合器 D2 的 1 脚连接,三相电源输入端 T 与第七电阻 R7 的一端连接,第二电阻 R2 的另一端与第一光电耦合器 D1 的 1 脚和第一二极管 VD1 的负极连接,第七电阻 R7 的另一端与第二二极管 VD2 的正极和第二光电耦合器 D2 的 2 脚连接,第一光电耦合器 D1 的 3 脚与第三电阻 R3 的一端连接、4 脚与第一电阻 R1 的一端连接,第三电阻 R3 的另一端与第四电阻 R4 的一端、第一三极管 Q1 的基极连接,第一电阻 R1 的另一端和第一三极管 Q1 的集电极与第一输出端连接,第二光电耦合器 D2 的 3 脚与第六电阻 R6 的一端连接、4 脚与第五电阻 R5 的一端连接,第六电阻 R6 的另一端与第八电阻 R8 的一端、第二三极管 Q2 的基极连接,第五电阻 R5 的另一端和第二三极管 Q2 的集电极与第二输出端连接,第一光电耦合器 D1 的 4 脚、第一电阻 R1 的一端、第二光电耦合器 D2 的 4 脚和第五电阻 R5 的一端均连接到 VCC,第四电阻 R4 的另一端、第一三极管 Q1 的发射极、第八电阻 R8 的另一端和第二三极管 Q2 的发射极均接地。

[0049] 信号转换电路的工作原理为:第二电阻 R2 和第七电阻 R7 是起降压限流的作用保证光耦放光部分工作在正常的电气条件下;第一二极管 VD1 和第二二极管 VD2 分别提供一回路保护两光耦。第一光电耦合器 D1 和第二光电耦合器 D2 起隔离作用,并把光耦左侧的信号传递到右侧供 MCU 检测。第一电阻 R1 和第五电阻 R5 为上拉电阻,保证输入信号的电平。第三电阻 R3 和第四 R4 使第一三极管 Q1 处于开关状态下;第六电阻 R6 和第八电阻 R8 使第二三极管 Q2 处于开关状态下。

[0050] 三相电源输入端 R 与三相电源输入端 S 通过回路加在第一光电耦合器 D1 的 1 脚与 2 脚上,当 1 脚和 2 脚的电势差大于发光二极管的导通电压时,第一光电耦合器 D1 发光使得 4 脚与 3 脚之间导通,从而驱动第一三极管 Q1 的集电极与发射极导通。相当于第一输出端连接地,输入电平就为 0。当三相电源输入端 S 与三相电源输入端 T 的电势差小于 0,即第二光电耦合器 D2 的光耦端反向加一个电压,由于第二二极管 VD2 的正向电阻小于光耦端的反向电阻,电流从第二二极管 VD2 的阳极流向阴极。第二光电耦合器 D2 的 4 脚与 3 脚之间不导通,使得第二三极管 Q2 的集电极与发射极不导通。第二输出端相当于通过第五电阻 R5 连接到 VCC。随着时间的推移,三相电源输入端 R 与三相电源输入端 S 相之间的电势差发生改变,使得第一光电耦合器 D1 的 1 脚与 2 脚之间电势差小于导通电压,从而 4 脚与 3 脚截止,第一三极管 Q1 的集电极与发射极也不导通,第一输出端相当于通过第一电阻 R1 连接到 VCC,此时电平为高电平。其他波形同理分析。

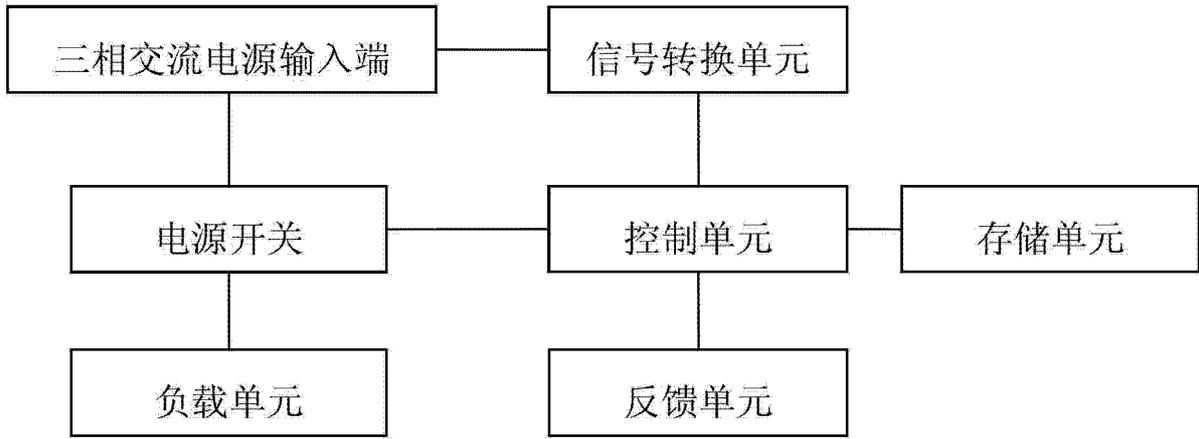


图 1

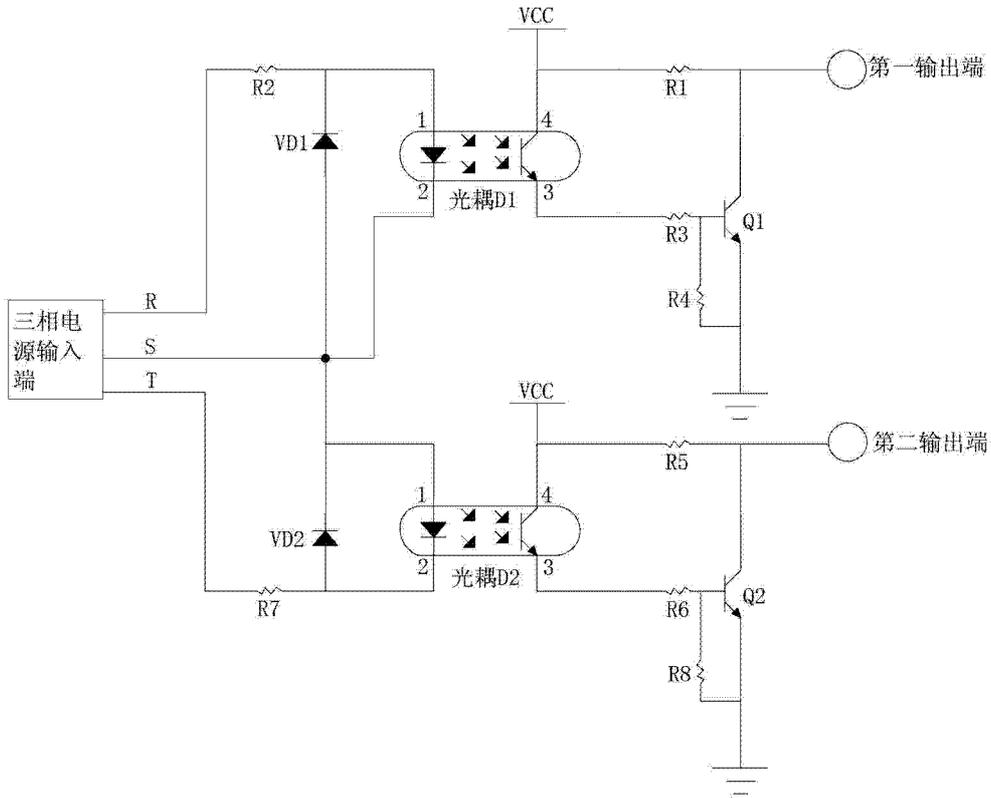


图 2