



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203056953 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201220750331. 3

(22) 申请日 2012. 12. 31

(73) 专利权人 北京配天大富精密机械有限公司
地址 100085 北京市海淀区信息路7号18号
楼数字传媒大厦二层201室

(72) 发明人 杨书生

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280
代理人 何青瓦

(51) Int. Cl.
H02M 1/32(2007. 01)

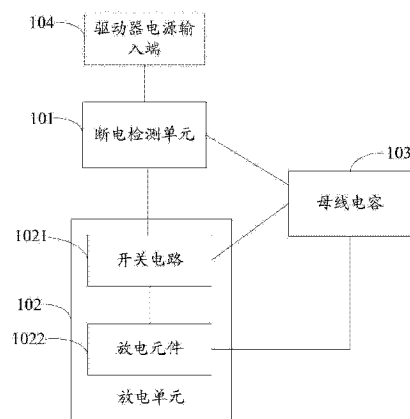
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种驱动器及其母线电容放电电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种驱动器的母线电容放电电路,包括断电检测单元和放电单元,所述放电单元包括开关电路以及与所述开关电路电连接的放电元件,所述断电检测单元和开关电路的供电端与母线电容连接;断电检测单元与所述驱动器的电源输入端连接,并在检测到所述驱动器断电后控制所述开关电路导通以使所述放电元件与母线电容构成放电回路,在检测到所述驱动器上电时控制所述开关电路断开以使所述放电元件与母线电容断开。本实用新型还提供一种驱动器。通过上述方式,本实用新型能够不需要借助外部能量而仅依靠母线电容自身残余的电能量即可实现母线电容的快速放电,同时能提高母线电容放电的及时性。



1. 一种驱动器的母线电容放电电路,其特征在于,包括断电检测单元和放电单元,所述放电单元包括开关电路以及与所述开关电路电连接的放电元件,所述断电检测单元和开关电路的供电端与母线电容连接;

所述开关电路与所述断电检测单元连接,所述断电检测单元与所述驱动器的电源输入端连接,用于检测所述驱动器的通电状态,其中,所述断电检测单元在检测到所述驱动器断电后控制所述开关电路导通以使所述放电元件与母线电容构成放电回路,在检测到所述驱动器上电时控制所述开关电路断开以使所述放电元件与母线电容断开。

2. 根据权利要求1所述的放电电路,其特征在于,

所述断电检测单元包括第一光耦元件和第二光耦元件,每个所述光耦元件包括第一输入端、第二输入端、第一输出端以及第二输出端,所述第一光耦元件的第一输出端和第二光耦元件的第一输出端连接以作为所述断电检测单元的供电端的正极与母线电容的正极连接,所述第一光耦元件的第二输入端和第二光耦元件的第二输入端连接以作为所述断电检测单元的供电端的负极与母线电容的负极连接,所述驱动器的电源输入端为三相电输入端,分别为R相输入端、S相输入端以及T相输入端,所述第一光耦元件的第一输入端与所述R相输入端连接,所述第一光耦元件的第二输入端与所述S相输入端连接,所述第二光耦元件的第一输入端与所述S相输入端连接,所述第二光耦元件的第二输入端与所述T相输入端连接;

所述开关电路为三端式开关元件,包括控制端、第一端以及第二端,,所述开关电路的第二端作为所述开关电路的供电端的正极通过所述放电元件与母线电容的正极连接,所述开关电路的第一端作为所述开关电路的供电端的负极与所述母线电容的负极连接,所述开关电路的控制端与所述第一光耦元件的第一输出端和第二光耦元件的第一输出端连接;

所述放电元件的一端与母线电容的正极连接,另一端通过所述开关电路与母线电容的负极连接。

3. 根据权利要求2所述的放电电路,其特征在于,

所述断电检测单元还包括第一电阻、第二电阻以及第三电阻,所述第一光耦元件的第一输入端通过所述第一电阻与所述R相输入端连接,所述第一光耦元件的第二输入端通过所述第二电阻与所述S相输入端连接,所述第二光耦元件的第一输入端通过所述第二电阻与所述S相输入端连接,所述第二光耦元件的第二输入端通过所述第三电阻与所述T相输入端连接。

4. 根据权利要求2所述的放电电路,其特征在于,

所述断电检测单元还包括滤波电容,所述滤波电容的一端与所述第一光耦元件和第二光耦元件的第一输出端连接,另一端与所述第一光耦元件和第二光耦元件的第二输出端连接。

5. 根据权利要求2所述的放电电路,其特征在于,包括:

所述断电检测单元还包括第四电阻,所述第一光耦元件和第二光耦元件的第一输出端通过所述第四电阻与所述开关电路的控制端连接。

6. 根据权利要求1和2任一项所述的放电电路,其特征在于,

所述放电单元还包括第五电阻,所述第五电阻的一端与所述开关电路的控制端连接,另一端与母线电容的正极连接。

7. 根据权利要求 6 所述的放电电路,其特征在于,

所述放电单元还包括稳压二极管,所述稳压二极管的正极与所述开关电路的第一端连接,负极与所述开关电路的控制端连接。

8. 根据权利要求 1 和 2 任一项所述的放电电路,其特征在于,

所述放电元件为功率电阻,所述功率电阻的一端与所述母线电容的正极连接,另一端与所述开关电路的第二端连接。

9. 根据权利要求 2 所述的放电电路,其特征在于,

所述开关电路为场效应管,所述开关电路的控制端对应为场效应管的栅极,所述开关电路的第一端对应为场效应管的源极,所述开关电路的第二端对应为场效应管的漏极。

10. 一种驱动器,其特征在于,包括如权利要求 1-9 任一项所述的母线电容放电电路。

一种驱动器及其母线电容放电电路

技术领域

[0001] 本发明涉及机械技术领域,特别是涉及一种驱动器及其母线电容放电电路。

背景技术

[0002] 驱动器在正常工作时,母线电容存储了一定的电能,当提供能量给驱动器工作的动力电掉电后,驱动器也停止工作,此时母线电容上存储的电能作为残余的能量如果不能得到立刻释放,将会带来触电的危险并且影响对驱动器调试和检修的效率。因此在国际标准 IEC61800-5-1 中的 4.3.11 节对电容的放电提出了要求,即在动力电掉电后 5s 内电容上的电压需降至 60V 或电荷量低于 50 μ C

[0003] 对于母线电容上所存储的电能,通常是通过在母线电容的两端跨接功率电阻以形成能量释放回路将该电能消耗掉,但是在驱动器正常工作时能量释放回路必须切断以保证驱动器的正常工作。现有技术中解决电容放电的方法通常有两种,一种是通过人工手动控制能量释放回路的闭合和断开,即在驱动器停止工作后,手动控制能量释放回路闭合以使母线电容放电,在驱动器正常工作时,手动控制能量释放回路断开。另一种方法是通过控制电路进行动力电的监控以及能量释放回路的开合控制,即通过控制电路监控动力电是否上电或掉电,在监控到动力电上电时控制能量释放回路断开,在监控到动力电掉电时控制能量释放回路闭合。

[0004] 上述方式中,采用人工手动控制的方法控制母线电容的放电需要人工手动操作,对操作人员提出了额外要求,也不符合工业自动化的理念和发展趋势。而采用控制电路进行动力电监控及能量释放回路的开合控制的方法,控制电路需要额外的电源提供能量以对能量释放电路进行控制,并要求在驱动器的电源断电后一段时间内正常工作,而这实际应用中较难达到。

发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种驱动器及其母线电容放电电路,能够不需要额外的能量即可实现母线电容的能量释放,同时也能提高母线电容放电的及时性。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种驱动器的母线电容放电电路,包括断电检测单元和放电单元,所述放电单元包括开关电路以及与所述开关电路电连接的放电元件,所述断电检测单元和开关电路的供电端与母线电容连接;所述开关电路与所述断电检测单元连接,所述断电检测单元与所述驱动器的电源输入端连接,用于检测所述驱动器的通电状态,其中,所述断电检测单元在检测到所述驱动器断电后控制所述开关电路导通以使所述放电元件与母线电容构成放电回路,在检测到所述驱动器上电时控制所述开关电路断开以使所述放电元件与母线电容断开。

[0007] 其中,所述断电检测单元包括第一光耦元件和第二光耦元件,每个所述光耦元件包括第一输入端、第二输入端、第一输出端以及第二输出端,所述第一光耦元件的第一输出端和第二光耦元件的第一输出端连接以作为所述断电检测单元的供电端的正极与母线电

容的正极连接,所述第一光耦元件的第二输入端和第二光耦元件的第二输入端连接以作为所述断电检测单元的供电端的负极与母线电容的负极连接,所述驱动器的电源输入端为三相电输入端,分别为 R 相输入端、S 相输入端以及 T 相输入端,所述第一光耦元件的第一输入端与所述 R 相输入端连接,所述第一光耦元件的第二输入端与所述 S 相输入端连接,所述第二光耦元件的第一输入端与所述 S 相输入端连接,所述第二光耦元件的第二输入端与所述 T 相输入端连接;所述开关电路为三端式开关元件,包括控制端、第一端以及第二端,,所述开关电路的第二端作为所述开关电路的供电端的正极通过所述放电元件与母线电容的正极连接,所述开关电路的第一端作为所述开关电路的供电端的负极与所述母线电容的负极连接,所述开关电路的控制端与所述第一光耦元件的第一输出端和第二光耦元件的第一输出端连接;所述放电元件的一端与母线电容的正极连接,另一端通过所述开关电路与母线电容的负极连接。

[0008] 其中,所述断电检测单元还包括第一电阻、第二电阻以及第三电阻,所述第一光耦元件的第一输入端通过所述第一电阻与所述 R 相输入端连接,所述第一光耦元件的第二输入端通过所述第二电阻与所述 S 相输入端连接,所述第二光耦元件的第一输入端通过所述第二电阻与所述 S 相输入端连接,所述第二光耦元件的第二输入端通过所述第三电阻与所述 T 相输入端连接。

[0009] 其中,所述断电检测单元还包括滤波电容,所述滤波电容的一端与所述第一光耦元件和第二光耦元件的第一输出端连接,另一端与所述第一光耦元件和第二光耦元件的第二输出端连接。

[0010] 其中,所述断电检测单元还包括第四电阻,所述第一光耦元件和第二光耦元件的第一输出端通过所述第四电阻与所述开关电路的控制端连接。

[0011] 其中,所述放电单元还包括第五电阻,所述第五电阻的一端与所述开关电路的控制端连接,另一端与母线电容的正极连接。

[0012] 其中,所述放电单元还包括稳压二极管,所述稳压二极管的正极与所述开关电路的第一端连接,负极与所述开关电路的控制端连接。

[0013] 其中,所述放电元件为功率电阻,所述功率电阻的一端与所述母线电容的正极连接,另一端与所述开关电路的第二端连接。

[0014] 其中,所述开关电路为场效应管,所述开关电路的控制端对应为场效应管的栅极,所述开关电路的第一端对应为场效应管的源极,所述开关电路的第二端对应为场效应管的漏极。

[0015] 为解决上述技术问题,本发明采用的另一个技术方案是:提供一种驱动器,包括上述任一项所述的母线电容放电电路。

[0016] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明驱动器的母线电容放电电路,包括断电检测单元和放电单元,其中断电检测单元和放电单元的供电端与母线电容连接,使得在驱动器断电时,即在驱动器的电源断电的情况下,母线电容的残余电能能够对断电检测单元和放电单元进行供电而不需要借助外部能量进行供电,以保证断电检测单元和放电单元能正常工作,并且断电检测单元和驱动器的电源输入端连接,用于检测驱动器的通电状态,在检测到驱动器断电时能够及时控制开关电路的导通以使放电元件和母线电容形成放电回路,从而通过放电元件对母线电容的残余电能进行释放,并且断电检测单元在

检测到驱动器上电正常工作时,控制开关电路断开以使放电元件和母线电容断开,以保证驱动器的正常工作,通过上述方式,本发明的断电检测单元和放电单元不需要借助外部能量而仅依靠母线电容自身残余的电能供电即可实现母线电容的快速放电。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明驱动器的母线电容放电电路示意图;

[0018] 图 2 是图 1 中驱动器的母线电容放电电路的具体实现电路图

[0019] 图 3 是本发明驱动器的一实施方式的电路示意图。

具体实施方式

[0020] 下面将结合附图和实施方式对本发明进行详细描述。

[0021] 参阅图 1,图 1 是本发明驱动器的母线电容放电电路的示意图。本实施方式的母线电容放电电路中,包括断电检测单元 101 和放电单元 102。

[0022] 其中,放电单元 102 包括开关电路 1021 以及与开关电路 1021 连接的放电元件 1022。放电元件 1022 用于释放母线电容 103 的电。断电检测单元 101 与驱动器的电源输入端 104 连接,用于检测驱动器的通电状态,并且断电检测单元 101 还与开关电路 1021 连接。在断电检测单元 101 检测到驱动器断电时,即电源输入端 104 无电压信号输入,此时断电检测单元 101 发出控制信号以控制开关电路 1021 导通,使得放电元件 1022 和母线电容 103 构成放电回路,从而通过放电元件 1022 将母线电容的残余电能进行释放;当断电检测单元 101 检测到驱动器上电时,即电源输入端 104 有电压信号输入,此时断电检测单元 101 发出控制信号以控制开关电路 1021 断开,使得放电元件 1022 和母线电容 103 断开,以保证驱动器的正常工作。通过上述方式,断电检测单元 101 直接与驱动器的电源输入端 104 连接,能够及时地检测出驱动器断电和上电状态,从而能够及时地控制开关电路 1021 的导通和闭合,进而使得母线电容 103 在驱动器断电时能够及时释放残余的电,在驱动器上电时能够及时切断放电元件 1022 和母线电容 103 所构成的放电回路,以保证驱动器的正常工作。

[0023] 此外,断电检测单元 101 和开关电路 1021 的供电端与母线电容 103 连接,使得在驱动器断电时,仅依靠母线电容 103 的残余电能供电以进行工作,而不需要借助额外的电源对断电检测单元 101 和开关电路 1021 进行供电。因此,本实施方式中,在驱动器断电时,仅需要借助母线电容 103 的残余电能即可对断电检测单元 101 和开关电路 1021 进行供电,以保证断电检测单元 101 和开关电路 1021 能正常工作,进而对母线电容 103 的残余电能进行释放。

[0024] 下面将进一步对本发明驱动器的母线电容放电电路进行详细说明,参阅图 2,图 2 是图 1 中驱动器的母线电容放电电路的具体实现电路图。本实施方式中断电检测单元 101 包括第一光耦元件 1011 和第二光耦元件 1012,开关电路为三端式开关元件,包括控制端、第一端以及第二端,本实施方式的开关电路为场效应管 Q1,开关电路的控制端对应为场效应管的栅极 G,第一端对应为场效应管的源极 S',第二端对应为场效应管的漏极 D,在栅极 G 为高电平时,场效应管 Q1 导通。驱动器的电源输入端 104 为三相电输入端,分别为 R 相输入端、S 相输入端以及 T 相输入端。

[0025] 其中,断电检测单元 101 还包括第一电阻 R1 至第三电阻 R3。断电检测单元 101 的每个光耦元件均包括第一输入端 A1、第二输入端 A2、第一输出端 C 和第二输出端 E。第一光耦元件 1011 的第一输入端 A1 通过第一电阻 R1 与驱动器的电源输入端 104 的 R 相输入端连接,第二输入端 A2 通过第二电阻 R2 与电源输入端 104 的 S 相输入端连接。第二光耦元件 1012 的第一输入端 A1 与第一光耦元件 1011 的第二输入端 A2 连接,均通过第二电阻 R2 与电源输入端 104 的 S 相输入端连接,第二光耦元件 1012 的第二输入端 A2 通过第三电阻 R3 与电源输入端 104 的 T 相输入端连接。第一光耦元件 1011 的第一输出端 C 与第二光耦元件 1012 的第一输出端 C 连接以作为断电检测单元 101 的供电端的正极与母线电容 103 的正极 P 连接,第一光耦元件 1011 的第二输出端 E 与第二光耦元件 1012 的第二输出端 E 连接以作为断电检测单元 101 的供电端的负极与母线电容 103 的负极 N1 连接。进一步地,断电检测单元 101 还包括第四电阻 R4 和滤波电容 C1。第一光耦元件 1011 和第二光耦元件 1012 的第一输出端 C 均与第四电阻 R4 的一端连接,第四电阻 R4 的另一端与母线电容 103 的正极 P 连接。滤波电容 C1 的一端与第一光耦元件 1011 和第二光耦元件 1012 的第一输出端 C 连接,另一端与第二输出端 E 连接。

[0026] 放电单元 102 还包括稳压二极管 D1 和第五电阻 R5,放电元件为功率电阻 R6。其中,第五电阻 R5 的一端与场效应管 Q1 的栅极 G 连接,另一端与母线电容 103 的正极 P 连接,稳压二极管 D1 的正极与场效应管 Q1 的源极 S' 连接,负极与场效应管 Q1 的栅极 G 连接。场效应管 Q1 的栅极 G 通过断电检测单元 101 的第四电阻 R4 与第一光耦元件 1011 和第二光耦元件 1012 的第一输出端 C 连接,源极 S' 作为场效应管 Q1 的供电端的负极与母线电容 103 的负极 N1 连接,漏极 D 作为场效应管 Q1 的供电端的正极通过功率电阻 R6 与母线电容 103 的正极 P 连接。放电单元 102 的放电元件为功率电阻 R6,功率电阻 R6 的一端与母线电容 103 的正极 P 连接,另一端通过场效应管 Q1 与母线电容 103 的负极 N1 连接,通过功率电阻 R6 对母线电容 103 的电进行释放,使得母线电容 103 的电以热量消耗的形式释放掉。

[0027] 通过上述的电路,在驱动器断电时,能够利用母线电容 103 自身残余的能量而不需要额外的电源对断电检测单元 101 和场效应管 Q1 进行供电,以使得断电检测单元 101 和场效应管 Q1 能够正常工作进而释放母线电容 103 的残余能量。

[0028] 具体地,驱动器的电源为三相电电源,通常为 380V 的交流电压信号。第一电阻 R1 至第三电阻 R3 是电阻值为 $30\text{k}\Omega$ 、功率为 2W 较大阻值的电阻器件,用于限流,以防止电源输入端 104 的输入电压过大而损坏两个光耦元件 1011 和 1012。当 R 相输入端和 S 相输入端电压差的绝对值大于设定阈值时,第一光耦元件 1011 导通,当 S 相输入端和 T 相输入端电压差的绝对值大于设定阈值时,第二光耦元件 1012 导通。本实施方式中,设定阈值设定为 60V。此外,本实施方式中两个光耦元件 1011、1012 为集电极开路输出的光耦器件,例如 TOSHIBA 的 TLP280 光耦,即第一输出端 C 为集电极输出端,两个光耦元件 1011 和 1012 的第一输出端 C 相连接作为断电检测单元 101 的输出与场效应管 Q1 的栅极 G 连接,并且两个光耦元件 1011 和 1012 的输出为逻辑“与”的关系,即只要至少有一个光耦元件导通,则断电检测单元 101 的输出为低电平,而在两个光耦元件 1011 和 1012 都不导通时断电检测单元 101 的输出为高电平。滤波电容 C1 连接在两个光耦元件 1011 和 1012 的第一输出端 C 和第二输出端 E 之间,用于防止电源输入端 104 的输入波动时导致后端误动作。稳压二极管 D1 连接在场效应管 Q1 的栅极 G 和源极 S' 之间,用于防止场效应管 Q1 的栅极 G 和源极 S' 之

间的电压过大而损坏场效应管 Q1,并且稳压二极管 D1 同时也是连接在两个光耦元件 1011 和 1012 的第一输出端 C 和第二输出端 E 之间,用于防止第一输出端 C 和第二输出端 E 之间的电压过大而损坏光耦元件。

[0029] 在驱动器上电时,即电源输入端 104 有电压信号输入,由于输入的是交流电压信号,因此第一光耦元件 1011 和第二光耦元件 1012 周期性导通,导通时间相互覆盖,使得驱动器正常工作时断电检测单元 101 的输出为低电平信号,该低电平信号经过第四电阻 R4 传输至场效应管 Q1 的栅极 G 以控制场效应管 Q1 断开,使得功率电阻 R6 和母线电容 103 断开,保证了驱动器的正常工作。在驱动器断电时,电源输入端 104 没有电压信号输入,此时两个光耦元件 1011 和 1012 均不导通,断电检测单元 101 的输出为高电平信号,该高电平信号经过第四电阻 R4 传输至场效应管 Q1 的栅极 G,使得场效应管 Q1 导通,进而使功率电阻 R6 和母线电容 103 形成放电回路,通过功率电阻 R6 将母线电容 103 的残余电能以热消耗的形式释放掉。

[0030] 此外,本实施方式的断电检测单元 101 和场效应管 Q1 不需要外接电源供电,断电检测单元 101 中的两个光耦元件 1011 和 1012 的第一输出端 C 与母线电容 103 的正极 P 连接,两个光耦元件 1011 和 1012 的第二输出端 E 与母线电容 103 的负极 N1 连接,第一输出端 C 和第二输出端 E 分别作为断电检测单元 101 的供电端的正极和负极。而场效应管 Q1 的漏极 D 与母线电容 103 的正极 P 连接,源极 S' 与母线电容 103 的负极 N1 连接,漏极 D 和源极 S' 分别为场效应管 Q1 的供电端的正极和负极。在驱动器断电时,母线电容 103 的残余电能通过由第五电阻 R5、第四电阻 R4 所形成的支路对断电检测单元 101 进行供电,同时在通过功率电阻 R6 进行能量释放的同时对场效应管 Q1 进行供电。第五电阻 R5 和第四电阻 R4 均用于限制电路电流过大,以防止电流过大而导致光耦元件 1011 和 1012 以及场效应管 Q1 损坏。

[0031] 本实施方式中,断电检测单元 101 通过第四电阻 R4 所在的支路对场效应管 Q1 发出控制信号,而母线电容 103 也通过第四电阻 R4 所在的支路对断电检测单元 101 进行供电,即断电检测单元 101 的信号线和电源线为同一条,在其他实施方式中,也可以将断电检测单元 101 的信号线和电源线分开,此处不进行限制。

[0032] 综上所述,本实施方式驱动器的母线电容放电电路,在驱动器断电时,能够借助母线电容 103 自身残余的电能对断电检测单元 101 和场效应管 Q1 进行供电,以释放母线电容 103 的残余能量,并且断电检测单元 101 与驱动器的电源输入端 104 连接,能够及时检测驱动器的断电状态,进而控制场效应管 Q1 的导通,有利于提高母线电容 103 放电的及时性,而在驱动器正常工作时,能够控制场效应管 Q1 断开,以切断功率电阻 R6 和母线电容 103 的连接,以不对母线电容 103 放电,保证了驱动器的正常工作。

[0033] 值得注意的是,上述实施方式中,放电元件采用的功率电阻,使得母线电容残余的电能以热消耗的形式释放掉,在其他实施方式中,母线电容残余的电能也可以采用风扇转化为动能的形式进行释放,即放电元件不限于是功率电阻,也可以是将母线电容的残余电能转化为动能释放的其他元件。此外,上述实施方式的断电检测单元采用电压检测光耦隔离的方式检测驱动器的通电状态,并根据驱动器的通电状态控制场效应管的导通或断开,在其他实施方式中,也可以采用电流检测磁隔离等方式实现断路检测单元的检测与控制功能,对此不做具体限制。对于开关电路,也不限于上述实施方式的场效应管,也可以是三极

管等其他三端式控制开关。

[0034] 参阅图 3, 本发明驱动器的一实施方式中, 驱动器包括上述各实施方式的母线电容放电电路。其中, 在图 3 所示的驱动器中, 断电检测单元 401 具有与图 2 所示的断电检测单元一样的电路结构, 放电单元 402 具有与图 2 所示的放电单元的电路结构。

[0035] 以上所述仅为本发明的实施方式, 并非因此限制本发明的专利范围, 凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换, 或直接或间接运用在其他相关的技术领域, 均同理包括在本发明的专利保护范围内。

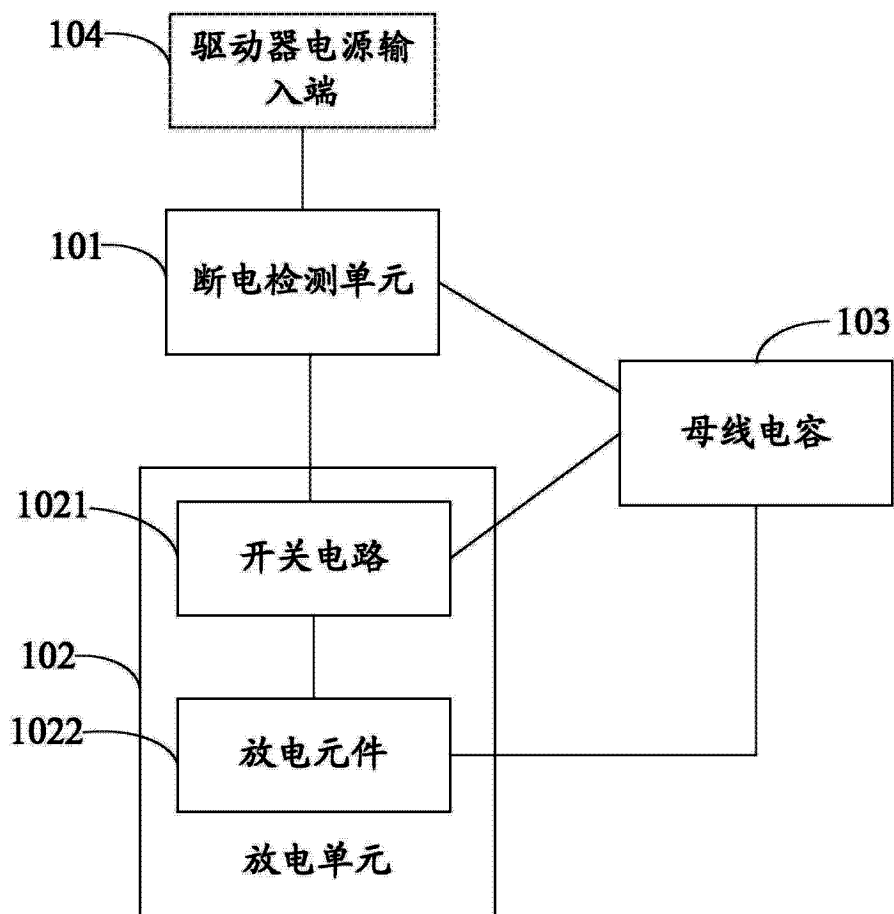


图 1

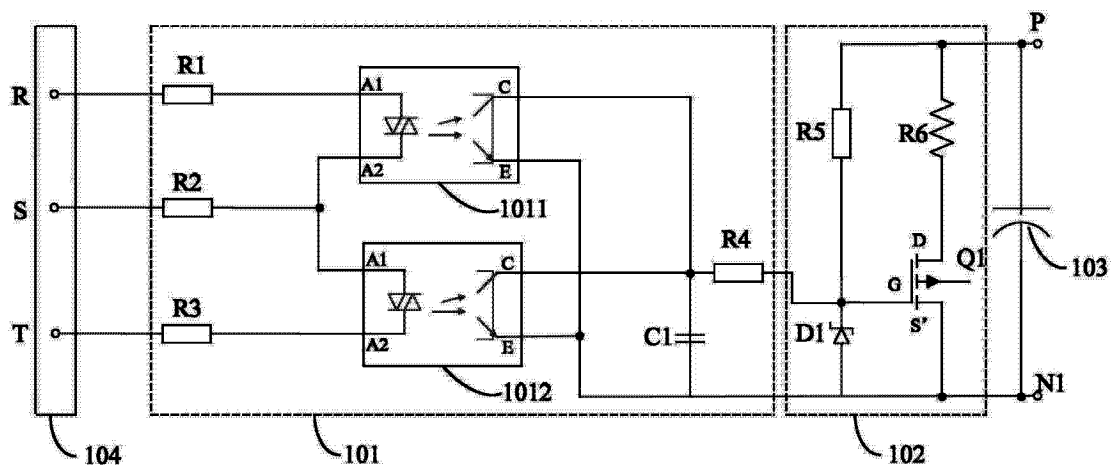


图 2

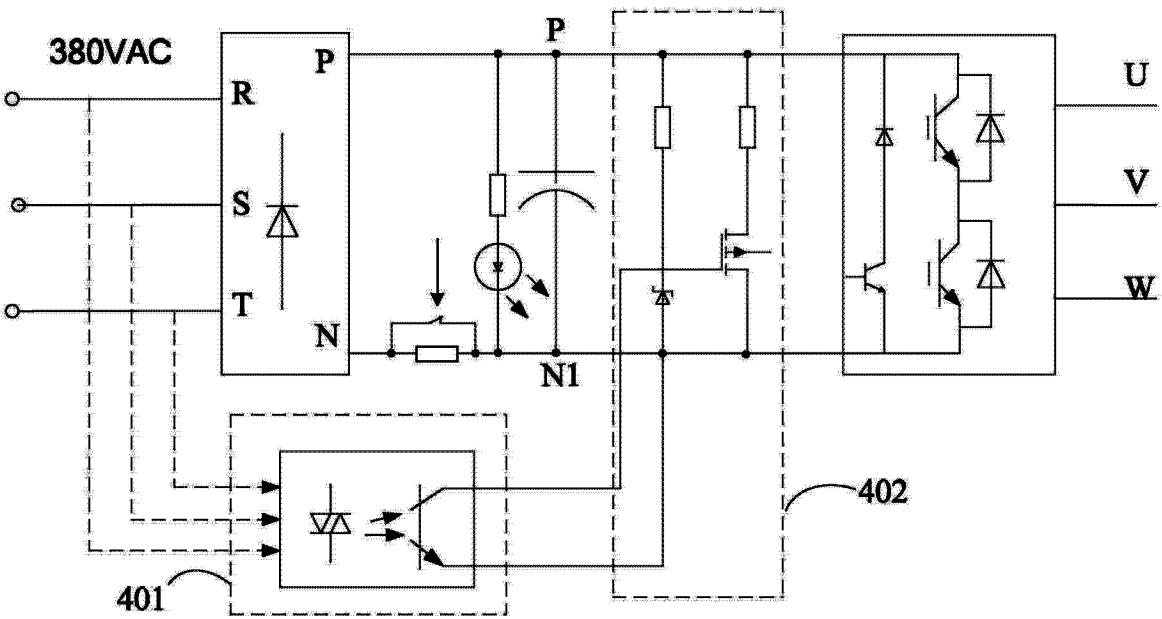


图 3