



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104158282 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410349774. 5

(22) 申请日 2014. 07. 22

(71) 申请人 苏州汇川技术有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中区吴中经济
开发区旺山工业园友翔路北侧

(72) 发明人 刘凯峰

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 陆军

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006. 01)

H02M 7/02 (2006. 01)

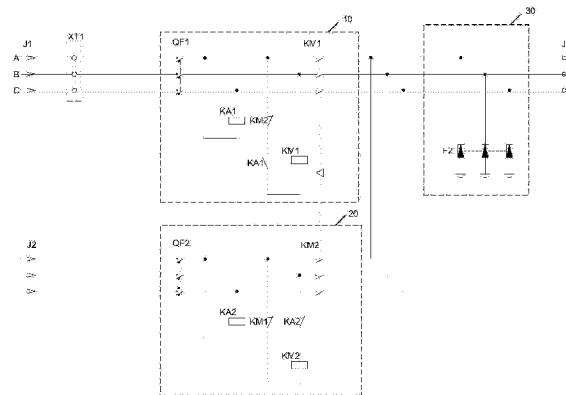
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种双路切换控制电源电路及高压变频器

(57) 摘要

本发明涉及一种双路切换控制电源电路，包括电源切换模块和电压转换模块，其中电源切换模块包括：第一切换单元，包括第一交流接触器、第一继电器及第一控制支路，第一控制支路中串联有第一交流接触器的线圈、第一继电器的常开辅助触头和第二交流接触器的常闭辅助触头；以及第二切换单元，包括第二交流接触器、第二继电器及第二控制支路，第二控制支路中串联有第二交流接触器的线圈、第二继电器的常开辅助触头和第一交流接触器的常闭辅助触头。该双路切换控制电源电路可靠稳定，可应用于高压变频器。本发明通过在两个切换单元中采用电气互锁提高了双路切换的有效性，并增设继电器进行缺相检测，并结合机械互锁提高了系统可靠性。



1. 一种双路切换控制电源电路,包括用于在第一输入电源和第二输入电源之间切换的电源切换模块,以及用于将输入电源转换为所需的输出电压的电压转换模块,其特征在于,所述电源切换模块包括:

第一切换单元,包括第一交流接触器、第一继电器及第一控制支路,所述第一交流接触器的主触头串联在第一输入电源与电压转换模块之间,第一继电器的线圈串联在第一输入电源的第一相和第三相之间,所述第一控制支路包括串联在第一输入电源的第一相和第二相之间的第一交流接触器的线圈、第一继电器的常开辅助触头和第二交流接触器的常闭辅助触头;

第二切换单元,包括第二交流接触器、第二继电器及第二控制支路,所述第二交流接触器的主触头串联在第二输入电源与电压转换模块之间,第二继电器的线圈串联在第二输入电源的第一相和第三相之间,所述第二控制支路包括串联在第二输入电源的第一相和第二相之间的第二交流接触器的线圈、第二继电器的常开辅助触头和第一交流接触器的常闭辅助触头。

2. 根据权利要求 1 所述的双路切换控制电源电路,其特征在于,所述第一交流接触器和第二交流接触器的主触头具有机械互锁结构。

3. 根据权利要求 1 所述的双路切换控制电源电路,其特征在于:

所述第一切换单元还包括:串联在所述第一输入电源与所述第一交流接触器的主触头之间的第一断路器;

所述第二切换单元还包括:串联在所述第二输入电源与所述第二交流接触器的主触头之间的第二断路器。

4. 根据权利要求 1 所述的双路切换控制电源电路,其特征在于,所述电源切换模块还包括:连接在电源切换模块的输出端与地之间的防雷过压保护单元。

5. 根据权利要求 1-4 中任意一项所述的双路切换控制电源电路,其特征在于,所述电压转换模块包括:变压器、储能放电单元和开关电源转换单元;

所述变压器的原边与电源切换模块的输出端的第一相和第二相连接,所述变压器的副边输出第一次降压后的交流电信号;

所述储能放电单元用于将第一次降压后的交流电信号转换为高压直流电信号输出,并储能供失电时放电输出;

所述开关电源转换单元用于对储能放电单元输出的信号进行第二次降压后提供开关电源信号给下一级电路。

6. 根据权利要求 5 所述的双路切换控制电源电路,其特征在于,所述电压转换模块还包括设置在所述电源切换模块的输出端与所述变压器原边之间的第三断路器。

7. 根据权利要求 5 所述的双路切换控制电源电路,其特征在于,所述储能放电单元包括:第一整流桥、第二整流桥、电解电容和电阻;

所述第一整流桥的输入侧连接所述变压器的副边,所述电解电容和电阻串联在所述第一整流桥的正输出端和负输出端之间,且所述第一整流桥的正输出端和负输出端分别连接至储能放电单元的正输出端和负输出端;所述第二整流桥的输入端连接所述电解电容和电阻之间的节点,正输出端连接所述储能放电单元的正输出端。

8. 根据权利要求 5 所述的双路切换控制电源电路,其特征在于,所述开关电源转换单

元包括：第一开关电源电路和第二开关电源电路，用于提供两路开关电源信号给后一级电路。

9. 根据权利要求 5 所述的双路切换控制电源电路，其特征在于，所述电压转换模块还包括：位于所述变压器与储能放电单元之间的滤波单元。

10. 一种高压变频器，其特征在于，包括权利要求 1-9 中任意一项所述的双路切换控制电源电路。

一种双路切换控制电源电路及高压变频器

技术领域

[0001] 本发明涉及电源电路技术领域,更具体地说,涉及一种双路切换控制电源电路及高压变频器。

背景技术

[0002] 随着经济的高速发展,对产品节能的呼声也越发高涨,大大的激发了高压变频器的市场需求。同时,越来越多的客户对高压变频器的运行性能及可靠性要求也越来越高。作为高压变频器系统可靠运行前提及保障的控制供电电源重要性,也越来越多的被设计人员所重视。目前市场上大部分高压变频器控制电源供电方案,为如下两种方案:第一种方案,以用户提供 380V 电源为唯一供电电源,同时经变压器供电转换电路转换成系统所需电源;由于高压变频器控制电源供电由唯一的用户控制电源提供,若此控制电源失效,则整个高压变频器则无法正常运转。第二种方案,以用户提供 380V 电源为主供电电源,同时经高压侧移相变压器提供一部分控制主电源,该方案通过双路控制电源切换提高了高压变频器供电的可靠性。

[0003] 然而,市场现有的双路切换控制电源电路的切换可靠性不高,不能完全保障在双路控制电源输入之间的有效切换。此外,双路切换控制电源电路还存在以下缺陷,导致不能在高压变频器中很好地应用,也影响了高压变频器的可靠性。例如不含输入电源缺相检测,即在电源某相断开的情况下,切换电源无法可靠动作。无机械互锁功能设计,会在电气互锁失效的情况下导致双路电源同时供电。同时意外情况的控制电断电无法及时保存故障数据。因外部控制接线错误或线缆老化导致的控制短路无法得到及时、有效的切除等。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有双路切换控制电源电路的切换可靠性不高且不具有缺相检测的缺陷,提供一种具有电气互锁和缺相检测的双路切换控制电源电路及使用该双路切换控制电源电路的高压变频器。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种双路切换控制电源电路,包括用于在第一输入电源和第二输入电源之间切换的电源切换模块,以及用于将输入电源转换为所需的输出电压的电压转换模块,所述电源切换模块包括:

[0006] 第一切换单元,包括第一交流接触器、第一继电器及第一控制支路,所述第一交流接触器的主触头串联在第一输入电源与电压转换模块之间,第一继电器的线圈串联在第一输入电源的第一相和第三相之间,所述第一控制支路包括串联在第一输入电源的第一相和第二相之间的第一交流接触器的线圈、第一继电器的常开辅助触头和第二交流接触器的常闭辅助触头;

[0007] 第二切换单元,包括第二交流接触器、第二继电器及第二控制支路,所述第二交流接触器的主触头串联在第二输入电源与电压转换模块之间,第二继电器的线圈串联在第二输入电源的第一相和第三相之间,所述第二控制支路包括串联在第二输入电源的第一相和

第二相之间的第二交流接触器的线圈、第二继电器的常开辅助触头和第一交流接触器的常闭辅助触头。

[0008] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中，所述第一交流接触器和第二交流接触器的主触头具有机械互锁结构。

[0009] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中：

[0010] 所述第一切换单元还包括：串联在所述第一输入电源与所述第一交流接触器的主触头之间的第一断路器；

[0011] 所述第二切换单元还包括：串联在所述第二输入电源与所述第二交流接触器的主触头之间的第二断路器。

[0012] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中，所述电源切换模块还包括：连接在电源切换模块的输出端与地之间的防雷过压保护单元。

[0013] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中，所述电压转换模块包括：变压器、储能放电单元和开关电源转换单元；所述变压器的原边与所述电源切换模块的输出端的第一相和第二相连接，所述变压器的副边输出第一次降压后的交流电信号；所述储能放电单元用于将第一次降压后的交流电信号转换为高压直流电信号输出，并储能供失电时放电输出；所述开关电源转换单元用于对储能放电单元输出的信号进行第二次降压后提供开关电源信号给下一级电路。

[0014] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中所述电压转换模块还包括设置在所述电源切换模块的输出端与所述变压器原边之间的第三断路器。

[0015] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中所述储能放电单元包括：第一整流桥、第二整流桥、电解电容和电阻；所述第一整流桥的输入侧连接所述变压器的副边，所述电解电容和电阻串联在所述第一整流桥的正输出端和负输出端之间，且所述第一整流桥的正输出端和负输出端分别连接至储能放电单元的正输出端和负输出端；所述第二整流桥的输入端连接所述电解电容和电阻之间的节点，正输出端连接所述储能放电单元的正输出端。

[0016] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中，所述开关电源转换单元包括：第一开关电源电路和第二开关电源电路，用于提供两路开关电源信号给后一级电路。

[0017] 在根据本发明所述的双路切换控制电源电路中，所述电压转换模块还包括：位于所述变压器与储能放电单元之间的滤波单元，包括群脉冲抑制器和电源滤波器。

[0018] 本发明还提供了一种高压变频器，包括如前所述的双路切换控制电源电路。

[0019] 实施本发明的双路切换控制电源电路及高压变频器，具有以下有益效果：本发明通过在交流接触器控制回路中互串对方的常闭辅助触头完成电气互锁，同时通过增设继电器实现缺相检测，解决了现有双路切换控制电源电路尤其是高压变频器不能有效实现双路切换，保护范围不全，系统应用可靠性不高的问题；此外本发明还进一步通过机械互锁提高可靠性，并提供纯净、具有短时掉电存储功能的控制电源，可以有效提高高压变频器的可靠性。

附图说明

[0020] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

- [0021] 图 1 为根据本发明优选实施例的双路切换控制电源电路的模块示意图；
[0022] 图 2 为根据本发明优选实施例的双路切换控制电源电路中电源切换模块的电路原理图；
[0023] 图 3 为根据本发明优选实施例的双路切换控制电源电路中电压转换模块的电路原理图。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。

[0025] 本发明提供了一种双路切换控制电源电路，尤其是一种高压变频器用可靠稳定的双路切换控制电源电路。请参阅图 1，为根据本发明优选实施例的双路切换控制电源电路的模块示意图。如图 1 所示，本发明提供的双路切换控制电源电路包括电源切换模块 100 和电压转换模块 200。其中电源切换模块 100 用于在第一输入电源和第二输入电源之间切换，以提供双路电源供电。电压转换模块 200 用于将输入电源转换为所需的输出电压，即将第一输入电源或者第二输入电源如 380V 三相交流电压转换为 24V 直流电压。

[0026] 请结合参阅图 2，为根据本发明优选实施例的双路切换控制电源电路中电源切换模块的电路原理图。该实施例提供的双路切换控制电源电路中电源切换模块 100 至少包括：第一切换单元 10 和第二切换单元 20。其中，第一切换单元 10 包括第一交流接触器 KM1、第一继电器 KA1 及第一控制支路。第一交流接触器 KM1 的主触头为常开主触头，串联在第一输入电源与电压转换模块 200 之间，即第一输入电源的输入端 J1 和电源切换模块的输出端 J3 之间的主线路上。图 2 中 XT1 为接线端子。第一继电器 KA1 的线圈串联在第一输入电源的第一相和第三相之间，如 A 相和 C 相之间。第一控制支路包括串联的第一交流接触器 KM1 的线圈、第一继电器 KA1 的常开辅助触头和第二交流接触器 KM2 的常闭辅助触头。该第一控制支路串联在第一输入电源的第一相和第二相之间，如 A 相和 B 相之间。并且该第一控制支路位于第一交流接触器 KM1 的主触头的进线端。相应地，第二切换单元 20 包括第二交流接触器 KM2、第二继电器 KA2 及第二控制支路。第二交流接触器 KM2 的主触头为常开主触头，串联在第二输入电源与电压转换模块之间，即第二输入电源的输入端 J2 和电源切换模块的输出端 J3 之间的主线路上。第二继电器 KA2 的线圈串联在第二输入电源的第一相和第三相之间，如 A 相和 C 相之间。第二控制支路包括串联的第二交流接触器 KM2 的线圈、第二继电器 KA2 的常开辅助触头和第一交流接触器 KM1 的常闭辅助触头。第二控制支路串联在第二输入电源的第一相和第二相之间，如 A 相和 B 相之间。并且该第二控制支路位于第二交流接触器 KM2 的主触头的进线端。

[0027] 在该实施例中，第一控制支路中串联有第二交流接触器 KM2 的常闭辅助触头，而第二控制支路中串联有第一交流接触器 KM1 的常闭辅助触头，使得两个切换单元形成了电气互锁。

[0028] 并且，第一继电器 KA1 和第二继电器 KA2 分别作为第一输入电源和第二输入电源的电源缺相检测，只要控制电源的第一相或第三相如 A 相和 C 相缺相，则第一继电器 KA1 或第二继电器 KA2 的线圈无电，交流接触器的线圈由于串联的继电器的辅助触头为常开状态，使得线圈无法得电，该路输入电源则因缺相失电无法正常工作，自动切换至另一路输入

电源。此外，第一继电器 KA1 和第二继电器 KA2 的线圈均连接在电源第一相和第三相之间如 A 相和 C 相，交流接触器的线圈连接在电源的第一相和第二相之间如 A 和 B 相，两者配合完成对两路输入电源的电源检测。

[0029] 在本发明的优选实施例中，第一交流接触器 KM1 和第二交流接触器 KM2 的主触头还具有机械互锁结构。该机械互锁结构可以采用任何本领域基础技术人员熟知并能应用的机械结构使两个交流接触器的主触头实现机械互锁。机械互锁结构是指通过机械部件修正两个主触头开关的结构固定方式使两个主触头开关不能同时合上，如通过机械杠杆，使得一个开关合上时，另一个开关被机械卡住无法合上。当其中一个交流接触器的线圈上电时，其主触头闭合，导通该路控制电源输入向后级供电，同时对应的常闭辅助触头将断开，进而导致对方交流接触器的线圈不能上电，使得另一路控制电源切断供电。因此，本发明通过在交流接触器控制回路中互串对方的常闭辅助触头完成电气互锁，同时对两个交流接触器的主触头采用机械互锁结构，保证即使在电气互锁失效的情况下，也能实现第一交流接触器 KM1 和第二交流接触器 KM2 的不同时合闸，解决了现有双路切换控制电源电路中尤其是高压变频器中双路切换功能不能有效切换，系统应用可靠性不高等问题。

[0030] 在本发明的优选实施例中，两个切换单元还分别包括用作电源分合及短路保护作用的断路器。其中，第一切换单元 10 包括第一断路器 QF1，其串联在第一输入电源与第一交流接触器 KM1 的主触头之间。第二切换单元 20 包括第二断路器 QF2，其串联在第二输入电源 J2 与第二交流接触器 KM2 的主触头之间。第一断路器 QF1 和第二断路器 QF2，分别作为第一输入电源和第二输入电源的控制总开关。

[0031] 如图 1 和图 2 所示，该双路切换控制电源电路中电源切换模块 100 还包括防雷过压保护单元 30，其连接在电源切换模块 100 的输出端 J3 与地之间，采用例如防雷过压保护器 F2 实现，以实现避雷和过电压保护的功能。

[0032] 请参阅图 3，为根据本发明优选实施例的双路切换控制电源电路中电压转换模块的电路原理图。如图 1 和图 3 所示，该电压转换模块 200 至少包括：变压器 T1、储能放电单元 40 和开关电源转换单元 60。

[0033] 其中，变压器 T1 的原边与电源切换模块 100 的输出端 J3 的第一相和第二相如 A 相和 B 相连接，变压器 T1 的副边输出第一次降压后的交流电信号。变压器 T1 为输入电压值可调，输出电压为 220V 交流的隔离降压变压器，主要实现控制电源的一次转换、电气安全隔离及高频干扰抑制。变压器 T1 的原边与电源切换模块 100 的输出端 J3 之间还可以设置第三断路器 QF3，作为电源切换模块 100 向电压转换模块 200 输出的控制总开关及短路保护。变压器 T1 的副边还可以增设第一熔断器 FU1，用于短路及变压器长期过载保护。

[0034] 储能放电单元 50 用于将第一次降压后的交流电信号转换为高压直流电信号输出，并储能供失电时放电输出。储能放电单元 50 包括：第一整流桥 U1、第二整流桥 U2、电解电容 C1 和电阻 R1。第一整流桥 U1 的输入侧连接变压器 T1 的副边，电解电容 C1 和电阻 R1 串联后连接在第一整流桥 U1 的正输出端和负输出端之间，且两端分别连接至储能放电单元 50 的正输出端和负输出端。第二整流桥 U2 的输入端连接电解电容 C1 和电阻 R1 之间的节点，正输出端连接储能放电单元 50 的正输出端。储能放电单元 50 可以将 220V 交流电源转换为 310V 直流电源，并通过电解电容 C1 对电能进行适量存储，以满足输入端的两路控制电源失电情况下紧急存储数据等处理操作，并且通过第二整流桥 U2 在放电时对电阻 R1 进

行旁路,进而减少了损耗。

[0035] 开关电源转换单元 60 用于对储能放电单元 50 输出的信号进行第二次降压后提供开关电源给下一级电路。例如,将 310V 直流电源转换为 24V 直流电源。该开关电源转换单元 60 进一步包括:第一开关电源电路和第二开关电源电路。第一开关电源电路包括第一开关电源芯片 PSU1 及周边电路,用于作为控制系统主供电源提供第一路开关电源信号,如:人机接口 (HMI)、控制板等。第二开关电源电路包括第二开关电源芯片 PSU2 及周边电路,用于作为外部控制信号主供电源提供第二路开关电源信号,如:中间继电器、可编程逻辑控制器 (PLC)、用户 I/O 等。在本发明的优选实施例中,还可以在第一开关电源电路和第二开关电源电路的输出线路上串联第二熔断器 FU2 和第三熔断器 FU3,主要实现两路输出开关电源信号的短路及过载保护,确保系统供电的可靠性。

[0036] 在本发明的优选实施例中,该电压转换模块 200 还包括位于变压器 T1 与储能放电单元 50 之间的滤波单元 40。该滤波单元 40 可以包括群脉冲抑制器 Z1 和电源滤波器 Z2,用于进行高频及低频滤波,其频带宽度可根据需要适当调整。经群脉冲抑制器 Z1 和电源滤波器 Z2 可以例如整体封装在储能电源箱中。变压器 T1 变换输出的电源经群脉冲抑制器 Z1 和电源滤波器 Z2 滤波处理后将提供后级电路纯净的电源,此电源完全能满足国标对控制电源相关的电磁兼容性 (EMC) 试验要求。本发明在滤波前还增设了第三继电器 KA3,其线圈串联在变压器 T1 的副边输出端之间,作为对滤波前的电源进行检测并将反馈点引至内部数字输入端 (DI) 处,根据第三继电器 KA3 常开辅助触头的状态可以有效的判断控制电源是否存在异常,以便系统判断下一步操作。

[0037] 本发明还相应提供了一种高压变频器,其包括前述的双路切换控制电源电路。其第一输入电源来自用户 380V 控制电源输入,第二输入电源来自高压移相变压器副边输出。并且高压变频器的双路切换控制电源电路可以作为高压变频器的控制系统主供电源提供第一路开关电源信号,如:人机接口 (HMI)、控制板等,同时作为高压变频器的外部控制信号主供电源提供第二路开关电源信号,如:中间继电器、可编程逻辑控制器 (PLC)、用户 I/O 等。

[0038] 本发明通过电气互锁以及缺相检测解决了双路切换控制电源电路尤其是高压变频器中双路切换功能不能有效切换,保护范围不全,系统应用可靠性不高等问题。同时对两个交流接触器的主触头采用机械互锁结构,保证即使在电气互锁失效的情况下,也能实现两个交流接触器不同时合闸,进一步提高了双路切换的可靠性。同时,还进一步实现了板级供电的特殊处理:隔离、滤波、隔离,使最终提供系统的电源为纯净的电源;还进一步实现了板级供电短路意外供电能力:具备能量存储及放电回路,有效的支持特殊情况下的数据保存等操作;同时还实现了同一供电规格的分类供电及保护,减小了因用户错线或老化等原因导致的核心电源丢失。

[0039] 本发明是根据特定实施例进行描述的,但本领域的技术人员应明白在不脱离本发明范围时,可进行各种变化和等同替换。此外,为适应本发明技术的特定场合或材料,可对本发明进行诸多修改而不脱离其保护范围。因此,本发明并不限于在此公开的特定实施例,而包括所有落入到权利要求保护范围的实施例。

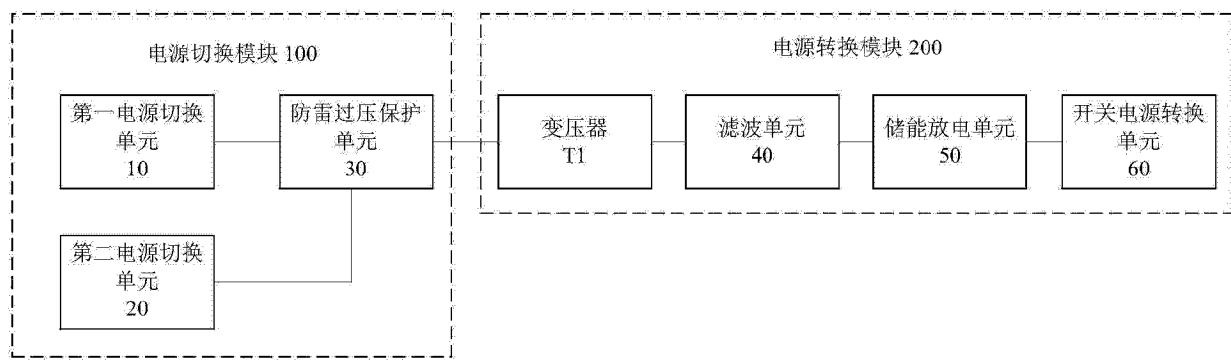


图 1

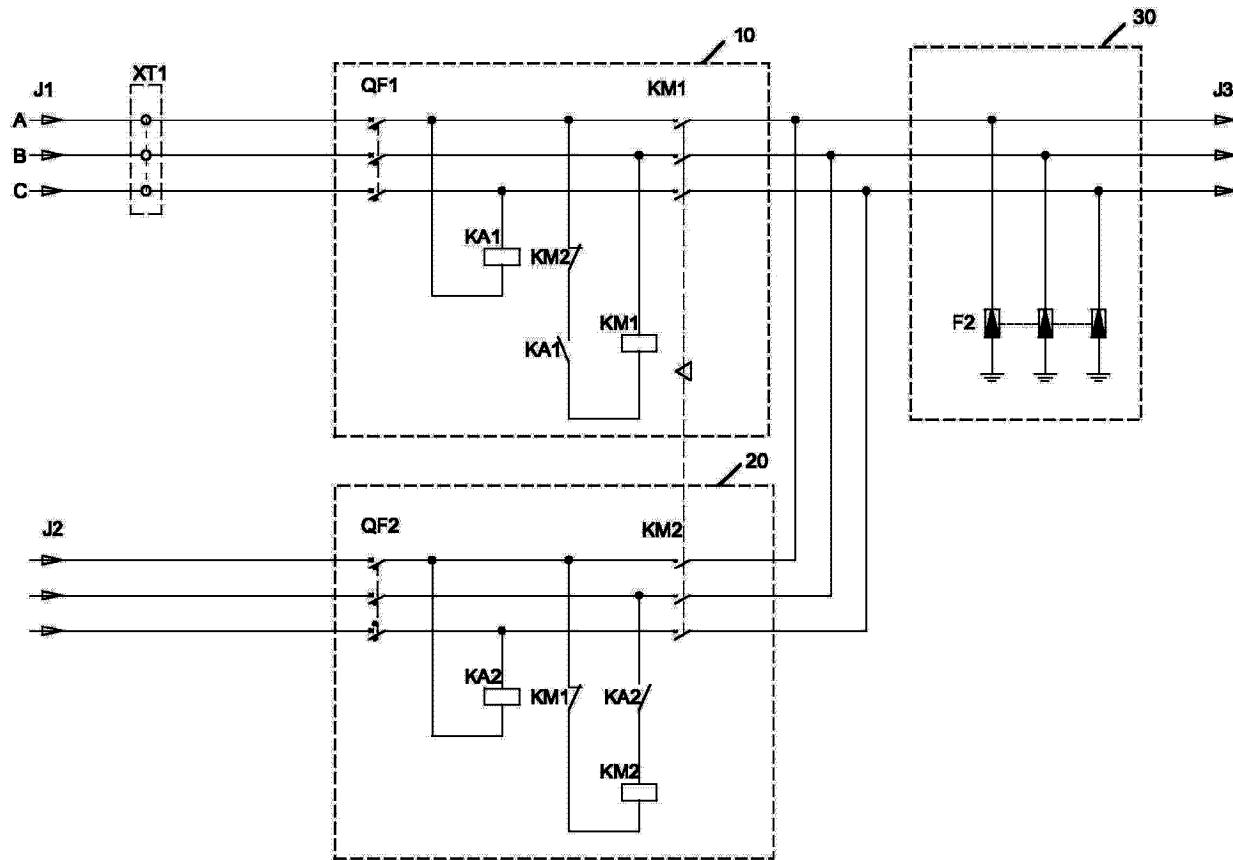


图 2

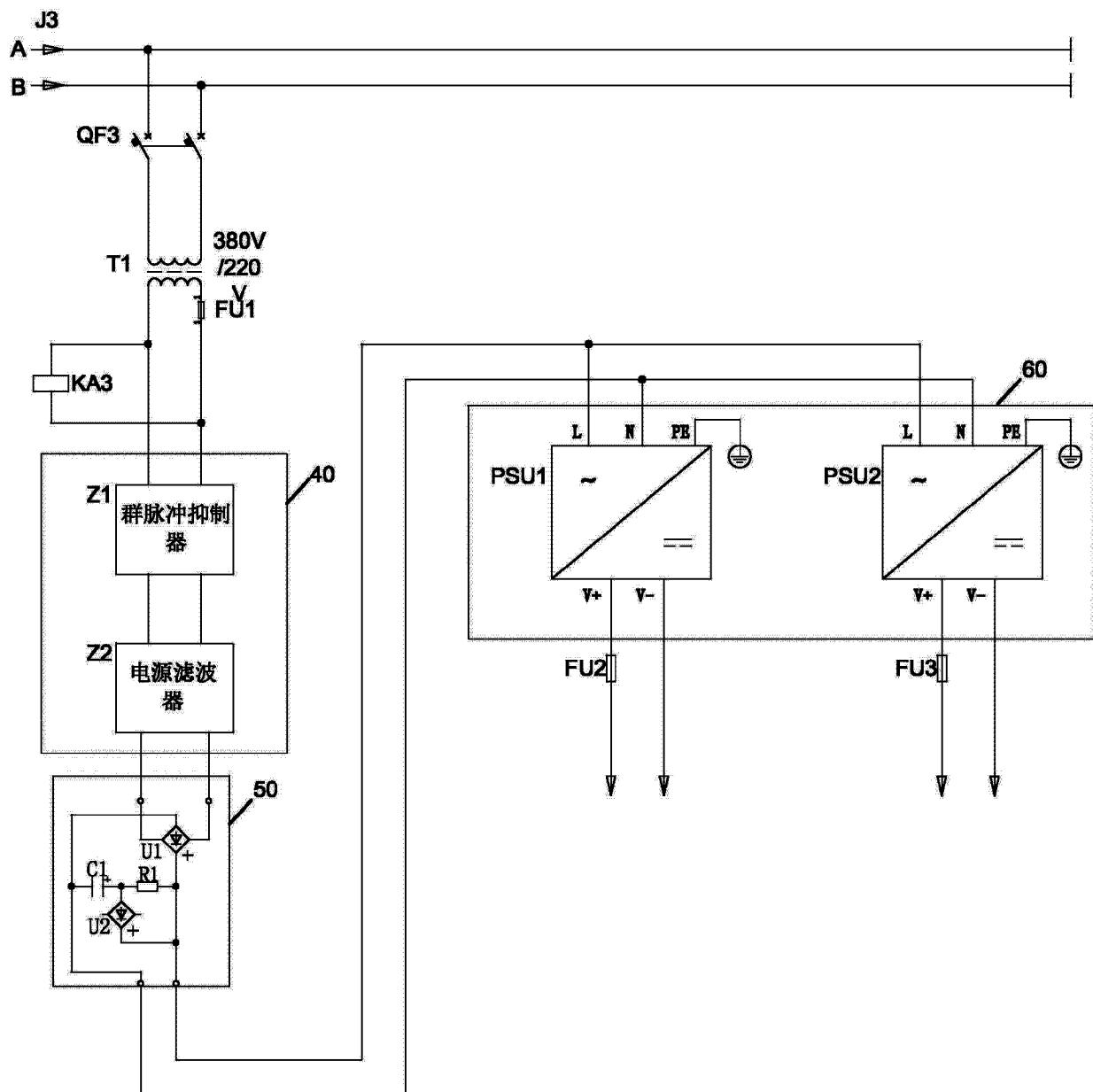


图 3