



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1794551 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 20

(21) 申请号 200510032487. 2

(22) 申请日 2005. 12. 02

(73) 专利权人 株洲时代电子技术有限公司
地址 412007 湖南省株洲市天元区黄河南路

(72) 发明人 陈浩 荣智林 李云 李梅
张小勇 史卫华 袁怀坤 言青

(74) 专利代理机构 株洲市奇美专利商标事务所
43105

代理人 肖美哲

(51) Int. Cl.

H02M 7/04 (2006. 01)

H02M 3/04 (2006. 01)

B60L 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2719639 Y, 2005. 08. 24, 全文.

US 6388904 B2, 2002. 05. 14, 全文.

毛振平等. DJ1 型电力机车辅助系统的冗余设计与故障处理. 机车电传动 3. 2003, (3), 27-29.

高海生等. 110V 大功率高频开关电源的研制. 华东交通大学学报 21 5. 2004, 21(5), 1-4.
李健鸣等. 110V IPM 高频开关电源的研制. 机车电传动 6. 1999, (6), 8-10.

审查员 黄珊

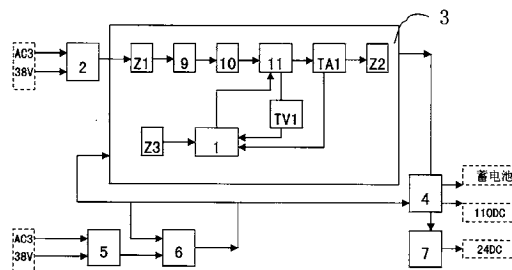
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种机车 110V 控制电源

(57) 摘要

一种机车 110V 控制电源, 包括第一输入电路、第一电源模块、输出电路、第二输入电路、第二电源模块和辅助电源输出电路, 它采用双模热备方式, 利用简单并联方式, 当其中一个模块发生故障时自动退出运行, 无需人工干预。考虑了系统容量冗余后, 即可同时实现的热备份和容量冗余。可以满足机车控制电源系统具有冗余设计和备份的要求, 并且能自动切换。



1. 一种机车 110V 控制电源,其特征是它包括第一输入电路 (2)、第一电源模块 (3)、输出电路 (4)、第二输入电路 (5)、第二电源模块 (6) 和辅助电源输出电路 (7),其中:

所述第一输入电路 (2) 由输入端子 AC338、交流输入断路器 FA30 构成,交流输入断路器 FA30 串联在输入端子 AC338 和第一电源模块 (3) 之间;

所述第一电源模块 (3) 包括由单片机及其外围电路构成的控制单元 (1)、输入滤波器 Z1、预充电电路 (9)、交直变换模块 (10)、直流-直流变换模块 (11)、输出滤波器 Z2、滤波器 Z3、电流传感器 TA1、电压传感器 TV1;

所述第一输入电路 (2) 的输出端与输入滤波器 Z1 相连,预充电电路 (9) 串联在将交流电压转换为直流电压的交直变换模块 (10) 和该输入滤波器 Z1 之间,所述交直变换模块 (10) 的输出端与将不够稳定的直流电压转换为稳定的直流电压的直流-直流变换模块 (11) 的输入端相连;所述滤波器 Z3 串联在从蓄电池来的控制电源输入端和控制单元 (1) 的电源供电端之间,该控制单元 (1) 的控制脉冲输出端与所述直流-直流变换模块 (11) 的开关元件的脉冲驱动控制输入端相连;输出滤波器 Z2 连接在所述直流-直流变换模块 (11) 的输出端和输出电路 (4) 之间;

所述电压传感器 TV1 并联在所述交直变换模块 (10) 的直流环节两端,其电压采样信号输出端与控制单元 (1) 的对应输入端相连;

所述电流传感器 TA1 串联在所述第一电源模块 (3) 的直流-直流变换模块 (11) 的输出端和输出滤波器 Z2 之间,其电流采样信号输出端与控制单元 (1) 的对应输入端相连;

所述输出电路 (4) 包括依次串联于所述第一电源模块 (3) 输出端与蓄电池输入端之间的第一模块输出断路器 QS35、蓄电池开关 QS33 和充电保护断路器 FA31,以及串联于所述第二电源模块 (6) 输出端与其它 110VDC 负载输入端的第二模块输出断路器 QS36;

所述第二输入电路 (5) 由输入端子 AC338、交流输入断路器 FA40 构成,交流输入断路器 FA40 串联在输入端子 AC338 和第二电源模块 (6) 之间;

所述第二电源模块 (6) 与所述第一电源模块 (3) 的结构完全相同;

所述辅助电源输出电路 (7) 包括通过旋钮开关 SA1 分别与第一模块输出断路器 QS35 或第二模块输出断路器 QS36 的输出端相并联的将 110 伏直流电源转换为 24 伏电源的第一辅助电源和第二辅助电源;

所述第一电源模块 (3)、第二电源模块 (6) 的控制电源输入端分别通过输入断路器 FA41、FA42 与第一模块输出断路器 QS35 和第二模块输出断路器 QS36 的输出端相连。

2. 如权利要求 1 的一种机车 110V 控制电源,其特征是所述预充电电路 (9) 由接触器 KM12 和充电电阻 R1 构成的串联支路与接触器 KM2 并联构成;

所述交直变换模块 (10) 包括由主开关元件 V1、V2 构成的第一整流桥、扼流电感器 L1 和由电容器 C1、C2 的第一串联支路、电阻器 R3、R4 的第二串联支路构成的直流环节,且扼流电感器 L1 的一端与第一整流桥的正极输出端相连,直流环节并联在扼流电感器 L1 的另一端与和第一整流桥的负极输出端之间;

所述直流-直流变换模块 (11) 包括并联在所述交直变换模块 (10) 的直流环节两端的开关元件 V3,两个输入端分别与该开关元件 V3 的中间点和所述交直变换模块 (10) 的直流环节的中间点相连的变压器 Tr1,由开关元件 V4、V5、V6、V7 构成的第二整流桥,该第二整流桥的两个输入端分别与所述变压器 Tr1 的两个输出端相连,一端与第二整流桥的正极输出

端相连的扼流电感器 L2, 由电容器 C5 和电阻器 R7 并联构成的第二直流环节, 该第二直流环节并联在扼流电感器 L2 的另一端和第二整流桥负极输出端之间。

3. 如权利要求 1 或 2 的一种机车 110V 控制电源, 其特征是采用的双模热备方式, 所述第一电源模块 (3)、第二电源模块 (6) 无需外加均流母线或专用均流控制器, 即能实现直接并联工作, 自动均流; 当其中一个模块发生故障时自动退出运行, 无需人工干预; 考虑了系统容量冗余后, 即可同时实现的热备份和容量冗余。

一种机车 110V 控制电源

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源系统,特别是一种用于机车控制供电的机车 110V 控制电源。

背景技术

[0002] 随着铁路大提速,区间闭锁时间越来越短,一旦 110V 控制电源发生故障造成机破,其损失将是巨大的。但目前机车 110V 控制电源柜所采用的模式从理论上讲是无法从根本上避免这种危险。现在应用最广的晶闸管相控整流电源柜,一旦其内部任意触发电路、控制电路、或主电路发生问题,电源柜将无法输出 110V 电源。采用一个控制器带几个子模块的“N+1”方式,系统复杂程度大大提高,提高故障可能发生的概率,且一旦主控制器发生故障,电源柜将无法输出 110V 电源。现在 SS7D、SS7E 机车上所采用的双模块冷备份的模式,虽然实现了系统备份,但需要人工干预,不能排除因司机疏忽而造成的机破。另外,由于采用冷备份的模式,容量损失一半,造成资源浪费。随着电力机车技术的不断发展,机车的控制功能和控制精度的不断提高,以及人们对劳动环境舒适度的不断提高,机车上所挂部件越来越多,对机车控制电源所能输出的最大功率要求也越来越大。而机车受到本身体积空间和重量的限制,因此对机车部件的体积和重量的要求也越来越趋向于小型化和轻量化。现在应用最广的 110V 控制电源柜是晶闸管相控整流电源柜,由于工作在工频 50Hz 频段,其输入隔离变压器和输出电抗器都很庞大、笨重,且输出脉动大、输出精度低、响应速度慢、存在较大超调。目前,国际上机车的控制电源系统设计时都明确规定,要求控制电源系统有冗余设计和备份,且要求能自动切换。

发明内容

[0003] 本发明的目的旨在提供一种机车 110V 控制电源,它可以满足机车控制电源系统具有冗余设计和备份的要求,并且能自动切换。

[0004] 它包括第一输入电路 2、第一电源模块 3、输出电路 4、第二输入电路 5、第二电源模块 6 和辅助电源输出电路 7,其中:

[0005] 所述第一输入电路 2 由输入端子 AC338、交流输入断路器 FA30 构成,交流输入断路器 FA30 串联在输入端子 AC338 和第一电源模块 3 之间;

[0006] 所述第一电源模块 3 包括由单片机及其外围电路构成的控制单元 1、输入滤波器 Z1、预充电电路 9、交直变换模块 10、直流-直流变换模块 11、输出滤波器 Z2、滤波器 Z3、电流传感器 TA1、电压传感器 TV1;

[0007] 所述第一输入电路 2 的输出端与输入滤波器 Z1 相连,预充电电路 9 串联在将交流电压转换为直流电压的交直变换模块 10 和该输入滤波器 Z1 之间,所述交直变换模块 10 的输出端与将不够稳定的直流电压转换为稳定的直流电压的直流-直流变换模块 11 的输入端相连;所述滤波器 Z3 串联在从蓄电池来的控制电源输入端和控制单元 1 的电源供电端之间,该控制单元 1 的控制脉冲输出端与所述直流-直流变换模块 11 的开关元件的脉冲控制输入端相连;输出滤波器 Z2 连接在所述直流-直流变换模块 11 的输出端和输出电路 4 之间;

[0008] 所述启动开关电路 9 由接触器 KM12 和充电电阻 R1 构成的串联支路与接触器 KM2 并联构成；

[0009] 所述交直变换模块 10 包括由主开关元件 V1、V2 构成的第一整流桥、扼流电感器 L1 和由电容器 C1、C2 的第一串联支路、电阻器 R3、R4 的第二串联支路构成的直流环节，且扼流电感器 L1 的一端与第一整流桥的一个输出端相连，直流环节并联在扼流电感器 L1 的另一端与和第一整流桥的另一个输出端之间；

[0010] 所述直流-直流变换模块 11 包括并联在所述交直变换模块 10 的直流环节两端的开关元件 V3，两个输入端分别与该开关元件 V3 的中间点和所述交直变换模块 10 的直流环节的中间点相连的变压器 Tr1，由开关元件 V4、V5、V6、V7 构成的第二整流桥，该第二整流桥的两个输入端分别与所述变压器 Tr1 两个输出端相连，一端与第二整流桥的一个输出端相连的扼流电感器 L2，由电容器 C5 和电阻器 R7 并联构成的第二直流环节，该第二直流环节并联在扼流电感器 L2 的另一端和第二整流桥另一个输出端之间；

[0011] 所述电压传感器 TV1 并联在所述交直变换模块 10 的直流环节两端，其电压采样信号输出端与控制单元 1 的对应输入端相连；

[0012] 所述电流传感器 TA1 串联在所述第一电源模块 3 的直流-直流变换模块 11 的输出端和输出滤波器 Z2 之间，其电流采样信号输出端与控制单元 1 的对应输入端相连；

[0013] 所述输出电路 4 包括依次串联于所述第一电源模块 3 输出端与蓄电池输入端之间的第一模块输出断路器 QS35、蓄电池开关 QS33 和充电保护断路器 FA31，以及串联于所述第二电源模块 6 输出端与其它 110VDC 负载输入端的第二模块输出断路器 QS36；

[0014] 所述第二输入电路 5 由输入端子 AC338、交流输入断路器 FA40 构成，交流输入断路器 FA40 串联在输入端子 AC338 和第二电源模块 6 之间；

[0015] 所述第二电源模块 6 与所述第一电源模块 3 的结构完全相同；

[0016] 所述辅助电源输出电路 7 包括通过旋钮开关 SA1 分别与第一模块输出断路器 QS35 或第二模块输出断路器 QS36 的输出端相并联的将 110 伏直流电源转换为 24 伏电源的第一辅助电源和第二辅助电源；

[0017] 所述第一电源模块 3、第二电源模块 6 的控制电源输入端分别通过输入断路器 FA41、FA42 与第一模块输出断路器 QS35 和第二模块输出断路器 QS36 的输出端相连。

[0018] 由于本发明采用的双模热备方式，利用简单并联方式，当其中一个模块发生故障时自动退出运行，无需人工干预。考虑了系统容量冗余后，即能同时实现的热备份和容量冗余。与冷备份的模式相比，在不增加体积、重量和任何投入的基础上，就能使系统的最大输出功率增加一倍。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明电路原理框图；

[0020] 图 2 为本发明电路原理图；

[0021] 图 3 为本发明的电源模块电路原理图。

具体实施方式

[0022] 如图 1-3 所示，它包括第一输入电路 2、第一电源模块 3、输出电路 4、第二输入电路

5、第二电源模块 6 和辅助电源输出电路 7, 其中:

[0023] 所述第一输入电路 2 由输入端子 AC338、交流输入断路器 FA30 构成, 交流输入断路器 FA30 串联在输入端子 AC338 和第一电源模块 3 之间;

[0024] 所述第一电源模块 3 包括由单片机及其外围电路构成的控制单元 1、输入滤波器 Z1、预充电电路 9、交直变换模块 10、直流 - 直流变换模块 11、输出滤波器 Z2、滤波器 Z3、电流传感器 TA1、电压传感器 TV1;

[0025] 所述第一输入电路 2 的输出端与输入滤波器 Z1 相连, 预充电电路 9 串联在将交流电压转换为直流电压的交直变换模块 10 和该输入滤波器 Z1 之间, 所述交直变换模块 10 的输出端与将不够稳定的直流电压转换为稳定的直流电压的直流 - 直流变换模块 11 的输入端相连; 所述滤波器 Z3 串联在从蓄电池来的控制电源输入端和控制单元 1 的电源供电端之间, 该控制单元 1 的控制脉冲输出端与所述直流 - 直流变换模块 11 的开关元件的脉冲驱动控制输入端相连; 输出滤波器 Z2 连接在所述直流 - 直流变换模块 11 的输出端和输出电路 4 之间;

[0026] 所述预充电电路 9 由接触器 KM12 和充电电阻 R1 构成的串联支路与接触器 KM2 并联构成;

[0027] 所述交直变换模块 10 包括由主开关元件 V1、V2 构成的第一整流桥、扼流电感器 L1 和由电容器 C1、C2 的第一串联支路、电阻器 R3、R4 的第二串联支路构成的直流环节, 且扼流电感器 L1 的一端与第一整流桥的正极输出端相连, 直流环节并联在扼流电感器 L1 的另一端与和第一整流桥的负极输出端之间;

[0028] 所述直流 - 直流变换模块 11 包括并联在所述交直变换模块 10 的直流环节两端的开关元件 V3, 两个输入端分别与该开关元件 V3 的中间点和所述交直变换模块 10 的直流环节的中间点相连的变压器 Tr1, 由开关元件 V4、V5、V6、V7 构成的第二整流桥, 该第二整流桥的两个输入端分别与所述变压器 Tr1 的两个输出端相连, 一端与第二整流桥的正极输出端相连的扼流电感器 L2, 由电容器 C5 和电阻器 R7 并联构成的第二直流环节, 该第二直流环节并联在扼流电感器 L2 的另一端和第二整流桥负极输出端之间;

[0029] 所述电压传感器 TV1 并联在所述交直变换模块 10 的直流环节两端, 其电压采样信号输出端与控制单元 1 的对应输入端相连;

[0030] 所述电流传感器 TA1 串联在所述第一电源模块 3 的直流 - 直流变换模块 11 的输出端和输出滤波器 Z2 之间, 其电流采样信号输出端与控制单元 1 的对应输入端相连;

[0031] 所述输出电路 4 包括依次串联于所述第一电源模块 3 输出端与蓄电池输入端之间的第一模块输出断路器 QS35、蓄电池开关 QS33 和充电保护断路器 FA31, 以及串联于所述第二电源模块 6 输出端与其它 110VDC 负载输入端的第二模块输出断路器 QS36;

[0032] 所述第二输入电路 5 由输入端子 AC338、交流输入断路器 FA40 构成, 交流输入断路器 FA40 串联在输入端子 AC338 和第二电源模块 6 之间;

[0033] 所述第二电源模块 6 与所述第一电源模块 3 的结构完全相同;

[0034] 所述辅助电源输出电路 7 包括通过旋钮开关 SA1 分别与第一模块输出断路器 QS35 或第二模块输出断路器 QS36 的输出端相并联的将 110 伏直流电源转换为 24 伏电源的第一辅助电源和第二辅助电源; 所述第一电源模块 3、第二电源模块 6 的控制电源输入端分别通过输入断路器 FA41、FA42 与第一模块输出断路器 QS35 和第二模块输出断路器 QS36 的输

出端相连。它可用作模块化 SS7E 电力机车的控制电源,该电源柜满足 TB/T3021-2001、TB/T3034-2002、TB/T1333.1-2002、TB/T1508-93、TB/T1507-93 中的有关规定。其输入为单相交流 338V(允许在其规定范围内波动),输出为直流 110V(不考虑输入电压和负载变化的影响,允许在指定的范围内变化)。此外该电源柜还对外提供小容量的直流 24V 电源。

[0035] 本发明的两台 110V 电源模块可并联对外提供约 80A 的 DC110V 电源。其输入为单相交流 338V(允许在其规定范围内波动),输出为直流 110V(不考虑输入电压和负载变化的影响,允许在指定的范围内变化)。正常工作时,两个模块并联向负载供电,可输出约 80A 的电流,当其中一个电源模块故障时,自动退出运行,不影响另一台电源模块的正常工作,且剩余的正常电源模块能输出 DC110V 继续为控制系统提供电源。110V 电源模块主元件采用 IPM,具有过压、欠压、短路、过流、过热等保护功能,面板有正常、故障显示灯。该 110V 电源模块采用全密封结构,散热器留有独立的风道散热,避免了因积灰等原因造成的故障。这些大大提高了电源系统的可靠性。另外,该电源装置优化了 EMC 性能。

[0036] 辅助电源装置可对外提供 2A 的 DC24V 电源。该电源装置内部由两个相同的电源模块组成,其中一台作冷备份,可通过电源柜上面板的旋钮开关 SA1 方便的转换到另一台辅助电源模块工作。

[0037] FA30、FA40、QS35、QS36、QS33、FA31 分别是 110V 电源模块 1 输入、110V 电源模块 2 输入、110V 电源模块 1 输出、110V 电源模块 2 输出、蓄电池断路器、充电保护断路器。

[0038] 该电源柜的主要部件为两台 110V 电源模块,电源模块采用微机控制,具有完善可靠的自诊断功能,这使得该电源模块容易操作和维护。

[0039] 电源模块得电后,闭合接触器 KM1,主电源通过充电电阻 R1 给电容 C1 ~ C2 充电,当直流环节(电容 C1 和 C2 两端)的电压超过一定值后,接触器 KM2 闭合,将 R1 短接。接着控制板发出脉冲,驱动主开关元件 IPM(Intelligent Power Module)开始工作,电源输出稳定的 DC110V。中间直流电压的采样由电压传感器 TV1 完成。电流传感器 TA1 负责输出电流的采样。Z1、Z2、Z3 分别是主电源输入、输出、控制电源输入的滤波器,它们的设置将大大地优化系统的 EMC 性能。不仅将有效地减小系统对其它设备的干扰,同时因为外部对系统的干扰得到了有效抑制,系统的可靠性也将大大提高。

[0040] SA1 为旋钮开关,它共有 3 个档位,分别是“辅电 1”、“停止”、“辅电 2”。它用来对辅助电源模块进行转换,SA1 置“辅电 1”,则辅助电源模块 1 工作(辅助电源模块 2 冷备份),SA1 置“辅电 2”,则辅助电源模块 2 工作(辅助电源模块 1 冷备份),SA1 置“停止”,则辅助电源模块 1、2 停止工作。旋钮开关 SA1 置于辅电 1 或辅电 2,辅助电源开始输出 DC24V。闭合蓄电池开关 QS33 和充电保护开关 FA31,闭合 110V 电源模块控制电源输入断路器 FA41、FA42,闭合交流输入断路 FA30、FA40,模块输出断路器 QS35、QS36。

[0041] 将两台 110V 电源模块前面板上的操作开关置于等待位。这时,控制板得电,风机开始工作,这时,再将操作开关置于启动位,110V 电源模块开始输出 DC110V。

[0042] 当某一台 110V 电源模块故障时,该台电源模块停止输出,剩余的正常的电源模块可输出 DC110V 继续为控制电路提供电源。

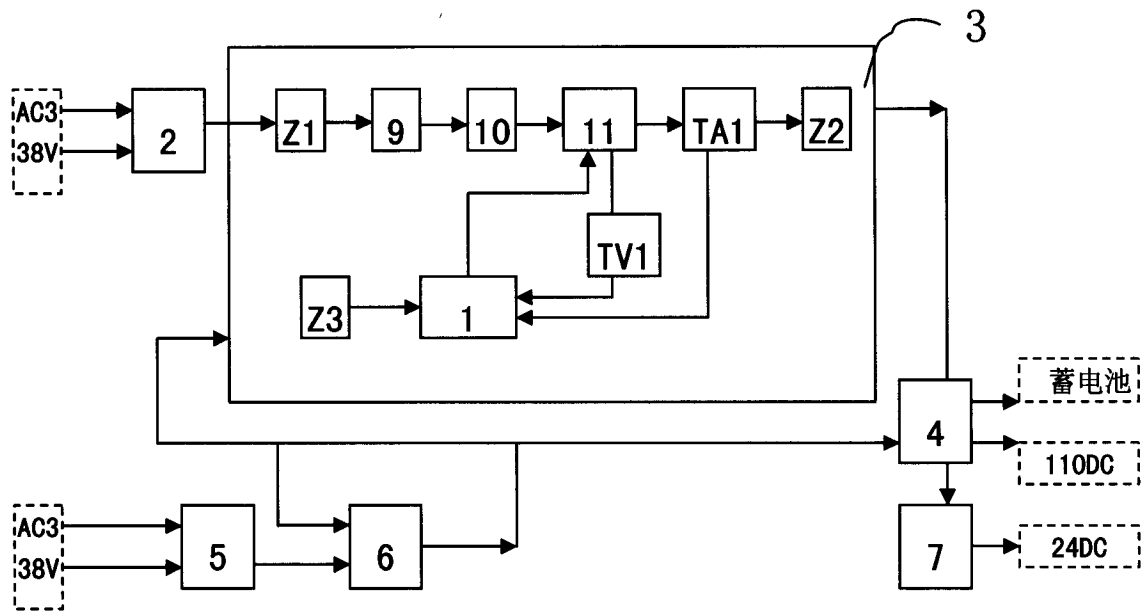


图 1

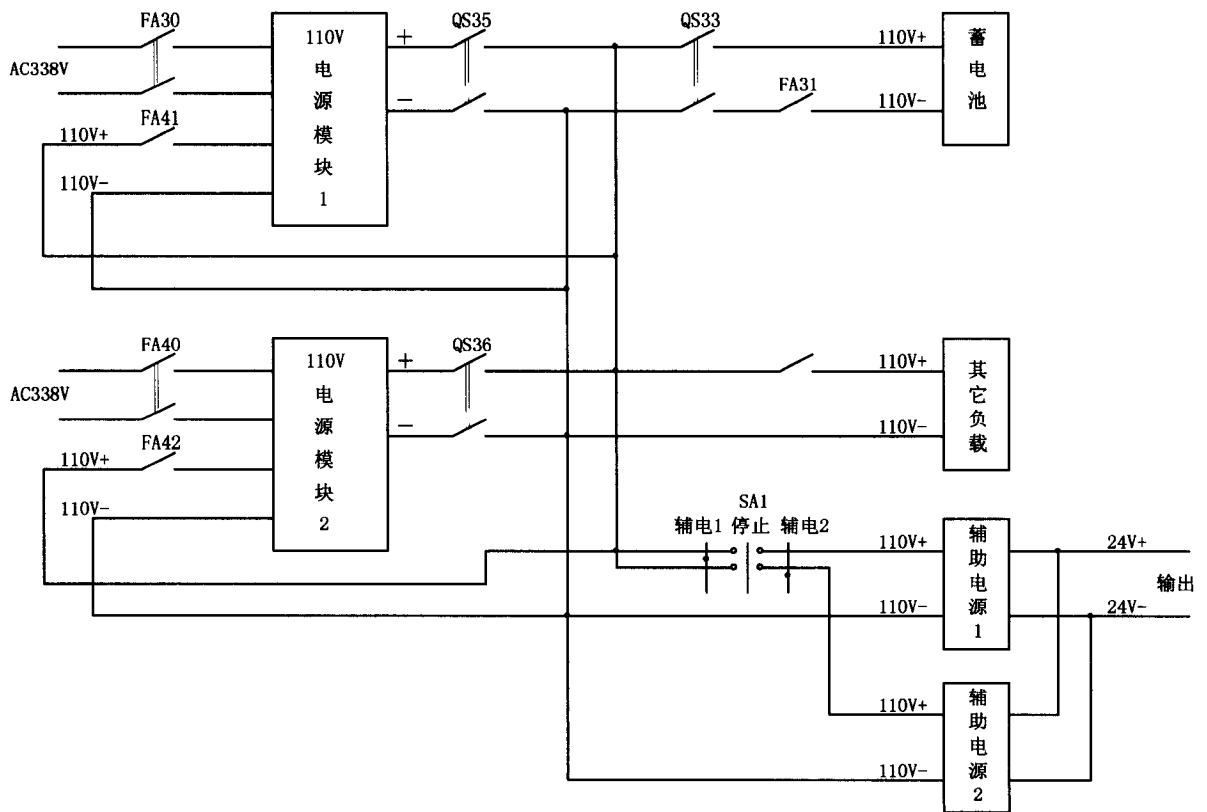


图 2

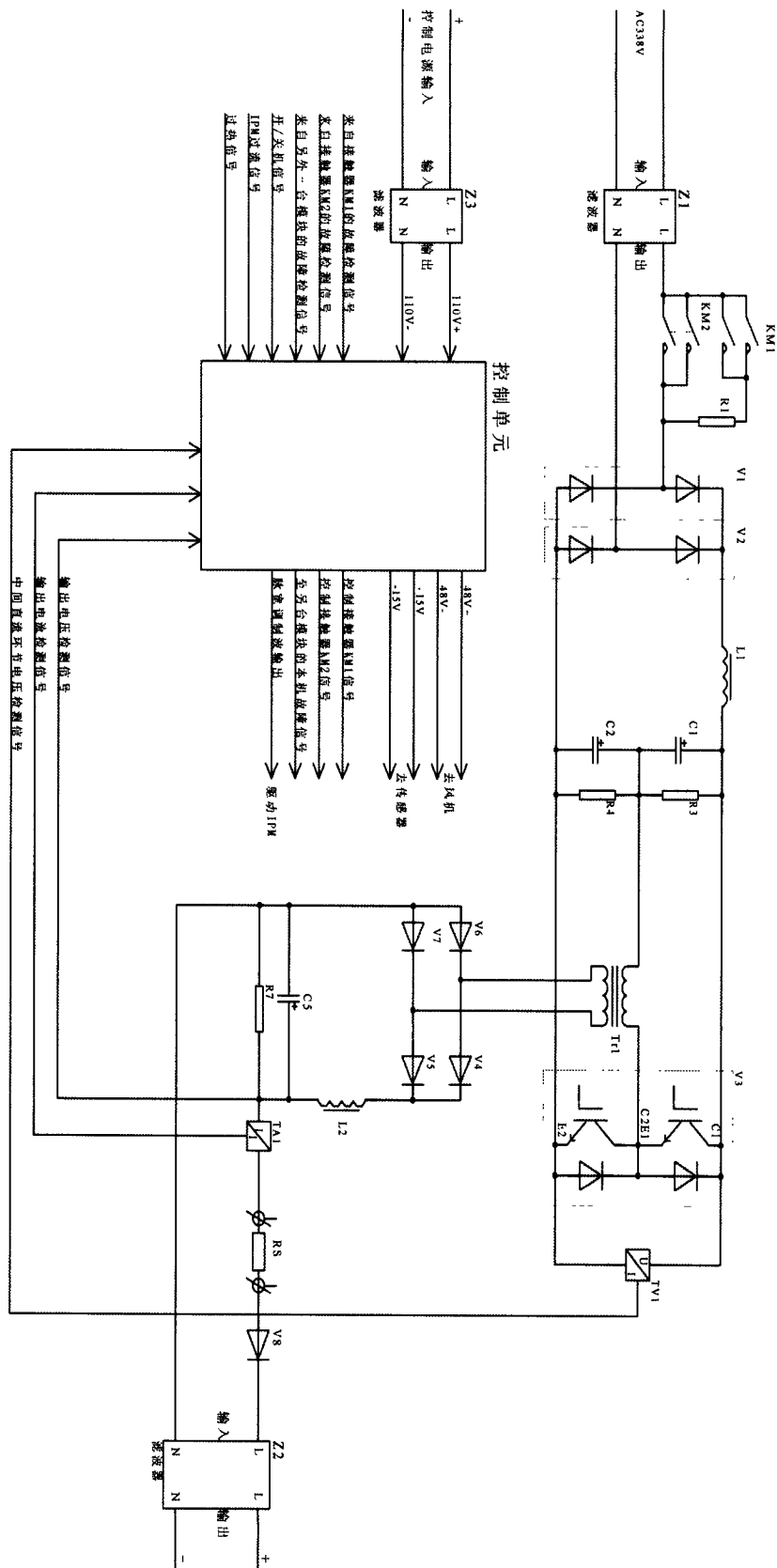


图 3