



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105971798 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610631500.4

(22)申请日 2016.08.04

(71)申请人 中车戚墅堰机车有限公司

地址 213000 江苏省常州市延陵东路358号

(72)发明人 蔡红霞 吴宏军 芮孟寨 陈诚  
陈志杰 束昊昱 曹海华 柴永泉  
黄敬云

(74)专利代理机构 常州市夏成专利事务所(普通合伙) 32233

代理人 沈毅

(51)Int.Cl.

F02N 11/08(2006.01)

H02P 9/38(2006.01)

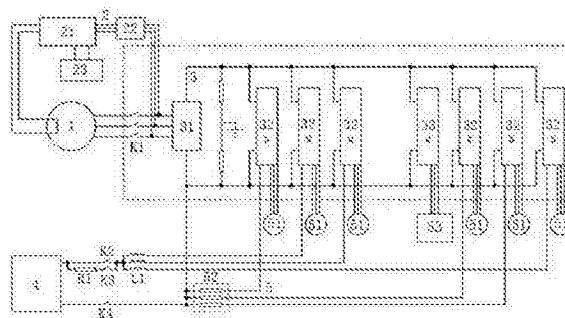
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路

(57)摘要

本发明涉及内燃机车电传动系统技术领域,尤其是一种基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路,四象限变流器将主发电机发出的三相交流电整流输出到中间直流环节,四象限变流器将中间直流环节电压逆变输出给主发电机供启机;四象限变流器,牵引变流器模块中3路斩波桥臂驱动牵引电机工作,2、3、6位牵引变流器模块的第4斩波桥臂调节电压和电流输出给动力电池充电,1、4、5位牵引变流器模块的第4斩波桥臂调节功率消耗到制动电阻上;四象限变流器动力电池与牵引变流器模块之间设有平波电抗器、预充电电阻及接触器。本发明不需要增加启动转换开关CTS及大功率接触器等转换设备,使用动力电池高电压启机更加迅速和容易。



1. 一种基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路,其特征是,包括主发电机(1)、励磁控制回路(2)、主变流柜(3)、动力电池(4)、及负载设备(5),所述励磁控制回路(2)包含自动励磁控制器(21)、励磁变压器(22)、及控制蓄电池(23),所述主变流柜(3)内包括四象限变流器(31)、若干个牵引变流器模块(32)及辅助变流器模块(33),负载设备(5)包括若干个牵引电机(51)、一组制动电阻(52)及辅助变压器(53)。

2. 根据权利要求1所述的基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路,其特征是,所述主发电机(1)连接接触器K1一端,K1另一端连接四象限变流器(31)及励磁变压器(22),励磁变压器(22)连接自动励磁控制器(21),自动励磁控制器(21)另一输入端连接控制蓄电池(23),自动励磁控制器(21)的输出端连接主发电机(1)的励磁输入端。

3. 根据权利要求1所述的基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路,其特征是,所述四象限变流器(31)将主发电机(1)发出的三相交流电整流输出到中间直流环节,供牵引变流器模块(32)及辅助变流器模块(33)工作,同时四象限变流器(31)可将中间直流环节电压逆变输出给主发电机(1)供启机使用。

4. 根据权利要求1所述的基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路,其特征是,所述牵引变流器模块(32)中3路斩波桥臂驱动牵引电机(51)工作,2#、3#、6#位牵引变流器模块的第4斩波桥臂调节电压和电流输出给动力电池充电,1#、4#、5#位牵引变流器模块(32)的第4斩波桥臂调节功率消耗到制动电阻(52)上;所述动力电池(4)与牵引变流器模块(32)之间设有平波电抗器L1、预充电电阻R1及接触器K2、K3、K4。

## 基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机车电传动系统技术领域,尤其是一种基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路。

### 背景技术

[0002] 内燃机车柴油机启机方式大致有电马达启动、空气马达启动、逆变器变频启动三种。

[0003] 电马达启动,即利用控制蓄电池74V或110V直流驱动直流启动马达运转,通过齿轮箱或大圆盘带动柴油机旋转,直至柴油机转速达到发火转速,完成柴油机的启动。这种方式简单易行,但机械环节较多,马达使用寿命短,对控制蓄电池的要求较高,已不适合交流传动机车主辅一体化的发展方向。

[0004] 空气马达启动,即利用压缩空气驱动空气马达运转,通过驱动机构带动柴油机旋转,直至柴油机转速达到发火转速,完成柴油机的启动。这种方式需要压缩空气作为动力,当总风缸压力不足时,需要先使用直流空压机工作补充压缩空气,实时性差,机械环节较多,马达及风缸体积大,也不适合交流传动机车主辅一体化的发展方向。

[0005] 逆变器变频启动,即启机阶段利用控制蓄电池的74V或110V直流电压提供励磁,同时将控制蓄电池电压加载到中间直流环节,通过牵引变流器模块输出三相交流,加载到主发电机输出端,此时主发电机做电动机使用,牵引变流器模块变频调压配合励磁控制器,驱动主发电机旋转,直至柴油机转速达到发火转速,再断开牵引变流器模块的控制,此时主发电机做发电机使用,这种方式省去复杂的机械结构,体积缩小,符合交流传动机车主辅一体化的发展方向,但需要增加启动转换开关CTS及大功率接触器等其他设备,同时利用控制蓄电池启动电压较低,不易启动。

### 发明内容

[0006] 为了克服现有的技术的不足,本发明提供了一种基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动的电路。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

一种基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路,包括主发电机、励磁控制回路、主变流柜、动力电池、及负载设备,励磁控制回路包含自动励磁控制器、励磁变压器、及控制蓄电池,主变流柜内包括四象限变流器、若干个牵引变流器模块及辅助变流器模块,负载设备包括若干个牵引电机、一组制动电阻及辅助变压器。

[0008] 根据本发明的另一个实施例,进一步包括,所述主发电机连接接触器K1一端,K1另一端连接四象限变流器及励磁变压器,励磁变压器连接自动励磁控制器,自动励磁控制器另一输入端连接控制蓄电池,自动励磁控制器的输出端连接主发电机的励磁输入端。

[0009] 根据本发明的另一个实施例,进一步包括,所述四象限变流器将主发电机发出的三相交流电整流输出到中间直流环节,供牵引变流器模块及辅助变流器模块工作,同时四

象限变流器可将中间直流环节电压逆变输出给主发电机供启机使用。

[0010] 根据本发明的另一个实施例,进一步包括,所述牵引变流器模块中3路斩波桥臂驱动牵引电机工作,2#、3#、6#位牵引变流器模块的第4斩波桥臂调节电压和电流输出给动力电池充电,1#、4#、5#位牵引变流器模块的第4斩波桥臂调节功率消耗到制动电阻上;所述动力电池与牵引变流器模块之间设有平波电抗器L1、预充电电阻R1及接触器K2、K3、K4。

[0011] 本发明的有益效果是,本电路实现的启机方式省去复杂的机械结构,简化复杂的启机电路,不需要增加启动转换开关CTS及大功率接触器等转换设备,减少启机配套设施,便于总体优化空间布局,同时使用动力电池的高电压启机将更加迅速和容易,也符合交流传动机车主辅一体化的发展方向。

## 附图说明

[0012] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0013] 图1是本发明的电路原理图。

[0014] 图中1、主发电机,2、励磁控制回路,21、自动励磁控制器,22、励磁变压器,23、控制蓄电池,3、主变流柜,31、四象限变流器,32、牵引变流器模块,33、辅助变流器模块,4、动力电池,5、负载设备,51、牵引电机,52、制动电阻,53、辅助变压器。

## 具体实施方式

[0015] 如图1是本发明的结构示意图,一种基于四象限变流器实现交流内燃机车柴油机变频启动电路,包括主发电机1、励磁控制回路2、主变流柜3、动力电池4、及负载设备5,励磁控制回路2包含自动励磁控制器21、励磁变压器22、及控制蓄电池23,主变流柜3内包括四象限变流器31、若干个牵引变流器模块32及辅助变流器模块33,负载设备5包括若干个牵引电机51、一组制动电阻52及辅助变压器53。主发电机1连接接触器K1一端,K1另一端连接四象限变流器31及励磁变压器22,励磁变压器22连接自动励磁控制器21,自动励磁控制器21另一输入端连接控制蓄电池23,自动励磁控制器21的输出端连接主发电机1的励磁输入端。四象限变流器31将主发电机1发出的三相交流电整流输出到中间直流环节,供牵引变流器模块32及辅助变流器模块33工作,同时四象限变流器31可将中间直流环节电压逆变输出给主发电机1供启机使用。

[0016] 牵引变流器模块32中3路斩波桥臂驱动牵引电机51工作,2#、3#、6#位牵引变流器模块的第4斩波桥臂调节电压和电流输出给动力电池充电,1#、4#、5#位牵引变流器模块32的第4斩波桥臂调节功率消耗到制动电阻52上;动力电池4与牵引变流器模块32之间设有平波电抗器L1、预充电电阻R1及接触器K2、K3、K4。

[0017] 主发电机与柴油机输出端相连,柴油机正常工作后,驱动主发电机输出三相交流电压给机车提供动力源,在本发明中,主发电机1在启动时,作为电动机使用,反过来驱动柴油机转动,直至柴油机到达发火转速,完成柴油机的启动,而后切换到发电机工况。

[0018] 励磁控制回路包含自动励磁控制器21及励磁变压器22两部分,自动励磁控制器21具有交流输入及直流输入两种供电方式,自动励磁控制器21可以根据预设的主发电机输出频率电压关系,斩波控制励磁电流,闭环调节主发电机的输出电压,特别是在启动阶段,根据柴油机转速,合理决定励磁大小,使得加速转矩最佳;在启机阶段,自动励磁控制器21使

用机车蓄电池23供电；当柴油机启机完成后，利用励磁变压器22将主发电机1输出的三相交流降压，供自动励磁控制器21使用。

[0019] 四象限变流器替换原有机车使用的不可控整流模块是本发明的关键。在启机阶段，动力电池4的高电压输入到中间直流环节，四象限变流器31将直流环节电压逆变输出给主发电机1，变频驱动主发电机1转动，同时与自动励磁控制21器通讯，合理计算逆变频率；当柴油机启机完成后，四象限变流器31将转为整流工况，主发电机1发出的三相交流电，经四象限变流器31整流，输出给直流环节。

[0020] 本发明共设有6个牵引变流器模块32 1#、#2#、3#、4#、5#、6#、和1个辅助变流器模块7#。6个牵引变流器模块32用于驱动6个牵引电机工作，将中间直流环节的电压逆变成需要的三相交流，驱动牵引电机工作；同时1#、4#、5#逆变器的第4路桥臂斩波调节电压，输出到制动电阻52上，消耗多余能量或快速放电；而2#、3#、6#逆变器的第4路桥臂斩波调节电压，输出给动力电池4的蓄电池充电。

[0021] 还有一个辅助变流器模块模块33 7#，将中间直流环节的电压逆变成需要的三相交流，驱动辅助变流器33工作。

[0022] 动力电池4是混合动力机车的另一动力源，在柴油机未工作时给机车提供能源。当工作在充电模式时，首先闭合接触器K4与K3，牵引变流器模块斩波输出需求电压值的电压，经平波电抗器滤波，经预充电电阻限流，给动力电池4预充电；当充电电流达到初始值后，闭合接触器K2，进行快速充电。当工作在放电模式时，接触器K2、K3及K4闭合，牵引变流器模块直接开通，动力电池4的电压直接输出给直流环节，供负载使用。

[0023] 本发明电路的控制具体方式如下：

闭合接触器K1，闭合接触器K3与K4，延时闭合接触器K2，使能自动励磁控制器21工作在启机励磁模式，四象限变流器31工作在逆变模式，配合自动励磁控制器21，驱动柴油机转动；

当柴油机启机完成后，使能自动励磁控制器21工作在正常工作模式，四象限变流器31工作在整流模式，完成启机过程。

[0024] 本电路实现的启机方式省去复杂的机械结构，简化复杂的启机电路，不需要增加启动转换开关CTS及大功率接触器等转换设备，减少启机配套设施，便于总体优化空间布局，同时使用动力电池的高电压启机将更加迅速和容易，也符合交流传动机车主辅一体化的发展方向。

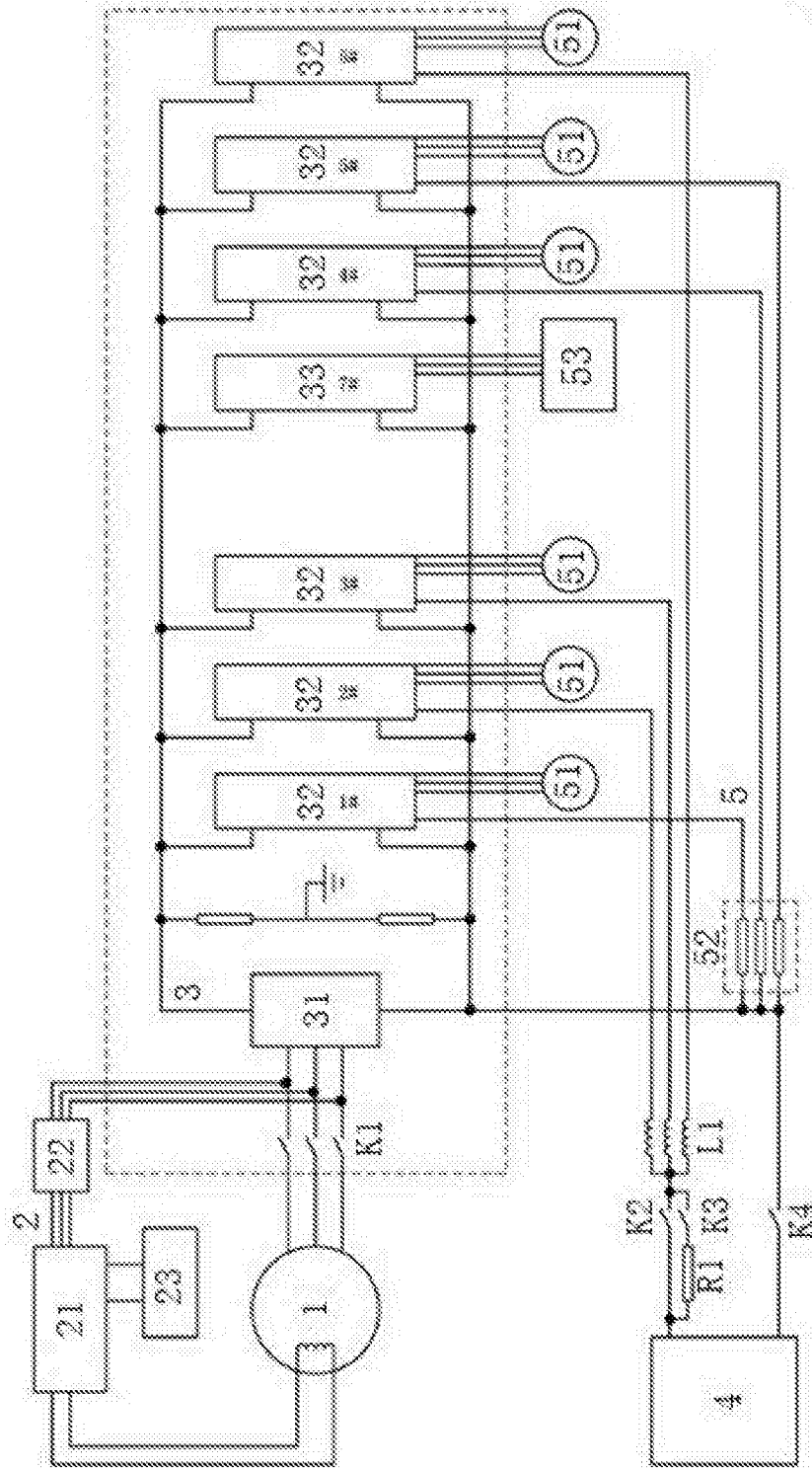


图1