



(12) 发明专利申请

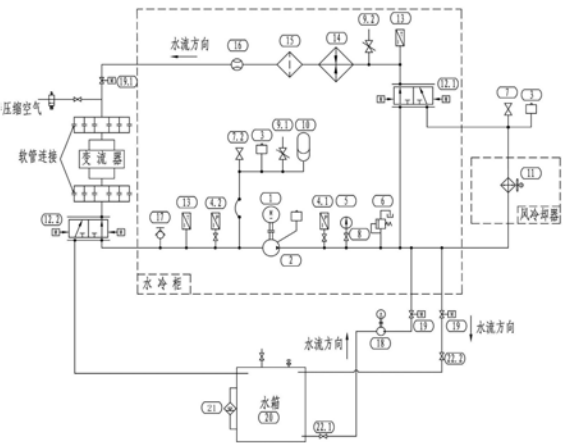
(10) 申请公布号 CN 114340323 A
(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 202111542190.6
(22) 申请日 2021.12.16
(71) 申请人 四川润液液压润滑设备有限公司
地址 611743 四川省成都市郫都区成都现代工业港北片区
(72) 发明人 李骏霖 余海 刘力升 杨棚超
(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214
代理人 张杰
(51) Int.Cl.
H05K 7/20 (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称
一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统及控制方法
(57) 摘要

本发明涉及新能源汽车水冷系统技术领域，具体涉及一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统及控制方法，包括水冷柜，水冷柜内部设置循环水路，且水冷柜上设置冷却水流出管和冷却水回流管并分别连通变流器的进水口和出水口；循环水路连接有补水管路和分水管路，循环水路在进水口之前连接有流量控制阀、温度检测装置、流量检测装置、压力检测装置和泄压装置；还包括控制器和交互装置。本发明中设置的水冷系统集成流量检测装置、压力检测装置和温度检测装置，根据不同变流器的需求可对应提供所需流量、压力和温度的冷却水，从而满足变流器的测试需求。本发明所公开的技术方案能够根据实际变流器需求提供冷却水，适用范围广，应用更加便捷和方便。



1. 一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:包括水冷柜,水冷柜内部设置有冷却水的循环水路,且水冷柜上设置冷却水出口和冷却水回流口,冷却水出口与变流器的进水口连通,冷却水回流口与变流器的出水口连通;循环水路连接有用于调节水路流量与压力的补水管路和分水管路,循环水路在进水口之前连接有流量控制阀,且在循环水路上设置有温度检测装置(13)、流量检测装置(16)、压力检测装置和泄压装置;还包括对水冷系统进行整体控制的控制器,以及用于人机交互的交互装置。

2. 根据权利要求1所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:水冷系统包括水箱(20),水箱(20)与补水管路连通并用于向循环水路中补充冷却水,所述的补水管路上设置有补液阀组和补液泵(18),补液阀组使冷却水从水箱(20)单向进入循环水路中。

3. 根据权利要求1所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:水冷系统包括水箱(20),水箱(20)与分水管路连通并用于接收循环水路分出的冷却水,所述的分水管路上设置有分水阀组,分水阀组使冷却水从循环水路单向流入水箱(20)。

4. 根据权利要求2或3所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:所述的水箱(20)与变流器的出水口之间设置有回水管路,变流器的出水口处设置回水两位三通阀(12.2),回水两位三通阀(12.2)用于切换冷却水由出水口流向回水管路或流向循环水路。

5. 根据权利要求1所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:水冷系统包括供气组件,供气组件包括连通至流量控制阀与进水口之间的供气管路,供气管路上设置有气源和供气阀组,供气阀组使气体从供气管路单向进入循环水路中。

6. 根据权利要求1所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:水冷系统包括风冷旁路组件(11),风冷旁路组件(11)包括旁接于循环水路的风冷管路,风冷管路的接入口与循环水路连通,风冷管路的流出口与循环水路的通断由风冷两位三通阀(12.1)控制,当风冷两位三通阀(12.1)将风冷管路接通时,循环水路内的冷却水进入风冷旁路组件(11)冷却后流回循环水路;当风冷两位三通阀(12.1)将风冷管路关断时,循环水路的冷却水保持内部循环并不经过风冷旁路组件(11);所述的风冷管路上还设置有风冷阀组,风冷阀组用于将风冷管路内的多余空气排出。

7. 根据权利要求1所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:流量检测装置(16)和泄压装置依次设置于流量控制阀的来水方向,流量检测装置(16)与泄压装置之间还设置有过滤器(15)和加热器(14),泄压装置的来水方向还设置有温度检测装置(13)。

8. 根据权利要求1所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于:循环水路的冷却水回流口去水方向设置有循环泵(2),压力检测装置包括设置于循环泵(2)送水侧的供水压力变送器(4.1),以及设置于循环泵(2)回水侧的回水压力变送器(4.2);循环泵(2)与回水压力变送器(4.2)之间设置有蓄能支路,回水压力变送器(4.2)与冷却水回流口之间还设置有测压接口(17)和温度检测装置(13)。

9. 一种用于新能源汽车变流器测试的水冷控制方法,适用于上述权利要求1~8中任一项所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,其特征在于,包括如下过程:

S1:系统补水排气,通过补水管路向循环水路中补充冷却水排出变流器中的空气,并启

动循环泵使循环水路进行循环排气,直至循环水路中的空气排尽;

S2:系统水冷循环自动运行,循环泵持续运行并进行变流器冷却,供水压力变送器持续检测,循环泵根据检测结果调节转速并维持压力恒定,循环水路水压超过阈值则通过分水管路排出部分水至水箱;冷却水进出口来水方向的温度检测装置检测循环水路中的水温,水温超过阈值则风冷两位三通阀切换并使风冷旁路组件介入进行降温;流量检测装置持续检测循环水路的供水流量且流量阀根据系统所需流量自动调整开度以控制通过的冷却水流量;

S3:变流器充气排水,调节回水两位三通阀使变流器与水箱连通,使循环水路的冷却水流回水箱,流量阀在此过程中逐步关闭;流量阀关闭后开启供气组件向变流器内充气,直至将变流器内的冷却水排尽。

10.根据权利要求9所述的用于新能源汽车变流器测试的水冷控制方法,其特征在于,水冷控制过程中对水冷系统的多项参数进行检测并在异常时报警,具体包括:

回水两位三通阀(12.2)、风冷两位三通阀(12.1)、补液阀组或分水阀组的开度控制信号与开度反馈信号相差大于 $\pm 5\%$ 时,进行阀组故障报警;

流量检测装置(16)和压力检测装置的电流超出许可范围时进行故障报警;当供水压力变送器(4.1)发生故障时进行报警并使水冷系统停机;

温度检测装置(13)包括铂热电阻,当检测到铂热电阻的电阻值超过阈值时则进行故障报警。

一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车水冷系统技术领域,具体涉及一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统及控制方法。

背景技术

[0002] 新能源汽车是指除汽油、柴油发动机之外所有其它能源汽车,被认为是减少空气污染和缓解能源短缺的重要手段。在当今提倡全球环保的前提下,新能源汽车产业必将成为未来汽车产业发展的导向与目标。近年来随着新能源汽车不断增多,新能源汽车具有低能耗、轻污染等传统燃油汽车不可比拟的优点,可以改善能源紧缺与环境污染等问题。

[0003] 由于新能源汽车关键元器件之一的变流器用于汽车速度的调节,在行驶中非常关键,故障或损坏引起的停运事件时有发生,由此带来的直接和间接损失也越来越大。这就促使越来越多的汽车厂对变流器提出了更高的要求。由于产品的多样化,每次测试都需要不同的压力流量的冷却水,导致水冷系统非常多,并且重复利用率很低,设计一套压力、流量可调节的水冷系统,提供可调压力、流量的冷却水供变流器测试使用。该水冷系统应用于变流器性能测试,通过为变流器提供要求的压力、流量的测试介质,保障变流器的安全运行,协助研发人员获取变流器关键性能参数,为器件的优化设计提供数据支撑。

[0004] 为了实现上述目的,需要提出更为合理的技术方案,解决现有技术中的不足。

发明内容

[0005] 为了解决上述内容中提到的现有技术缺陷,本发明提供了一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统及控制方法,能精确控制冷却水的压力和流量,自动运行,保证被测器件的安全运行。解决现有技术中变流器水冷系统众多,重复利用率低及自动化程度低的问题

[0006] 为了实现上述目的,本发明具体采用的技术方案是:

[0007] 一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,包括水冷柜,水冷柜内部设置有冷却水的循环水路,且水冷柜上设置冷却水出口和冷却水回流口,冷却水出口与变流器的进水口连通,冷却水回流口与变流器的出水口连通;循环水路连接有用于调节水路流量与压力的补水管路和分水管路,循环水路在进水口之前连接有流量控制阀,且在循环水路上设置有温度检测装置、流量检测装置、压力检测装置和泄压装置;还包括对水冷系统进行整体控制的控制器,以及用于人机交互的交互装置。

[0008] 上述公开的水冷系统,通过循环水路提供冷却水,冷却水循环经过变流器内对变流器进行冷却处理;由于循环水路上设置有流量检测装置、压力检测装置和温度检测装置,可通过检测并经由控制器实时分析,在交互装置中根据实际需求进行调整,将变流器所需的冷却水温度、流量和压力设定为既定值,则循环水路输送至变流器的冷却水为变流器所需的状态。在不同的变流器需求不同参数的冷却水时,均可通过交互装置对系统进行设定,从而快速调整冷却水的供给,达到通过一套系统适配多种变流器使用的目的。

[0009] 进一步的,在水冷系统中,进行统一供水、补水和回水以确保水冷系统的循环水路能够提供稳定的冷却水,并在冷却过程完毕后对循环水路和变流器内的水进行处理,可通过多种方式实现该目的,其并不唯一进行限定;具体的,此处进行优化并举出如下一种可行的选择:水冷系统包括水箱,水箱与补水管路连通并用于向循环水路中补充冷却水,所述的补水管路上设置有补液阀组和补液泵,补液阀组使冷却水从水箱单向进入循环水路中。采用如此方案时,补液泵为补液提供足够的动力,补液阀组用于控制补液的通断和补液流量。

[0010] 进一步的,在水冷系统中,循环水路的压力和流量均需要进行控制,当循环水路中的压力超过阈值,需要减少部分冷却水以减少循环水路的压力,可通过多种方案实现该目的,并不唯一进行限定;具体的,此处进行优化并举出其中一种可行的选择:水冷系统包括水箱,水箱与分水管路连通并用于接收循环水路分出的冷却水,所述的分水管路上设置有分水阀组,分水阀组使冷却水从循环水路单向流入水箱。

[0011] 进一步的,变流器的出水口处排出的冷却水,一方面可进入循环水路进行重复循环,另一方面可回到水箱,可通过设定切换结构实现该切换目的,具体不唯一限定,具体的,此处进行优化并举出其中一种可行的选择:所述的水箱与变流器的出水口之间设置有回水管路,变流器的出水口处设置回水两位三通阀,回水两位三通阀用于切换冷却水由出水口流向回水管路或流向循环水路。采用如此方案时,回水两位三通阀在两个位置之间进行切换,在第一位置时连通变流器出水口与循环水路,变流器出水口的冷却水直接回到循环水路中,在系统运行过程中回水两位三通阀应保持该位置;在第二位置时连通变流器出水口与水箱,变流器出水口的冷却水直接流到水箱中,在水冷过程结束后,变流器进行冷却水排空时应当将回水两位三通阀调整至该位置。

[0012] 进一步的,在本发明中,循环水路中存在空气,可在水冷结束后帮助排出循环水路中的冷却水,在需要时才将空气供入循环水路中,否则会影响水冷效果。具体的,本发明进行优化并在此处举出如下一种可行的选择:水冷系统包括供气组件,供气组件包括连通至流量控制阀与进水口之间的供气管路,供气管路上设置有气源和供气阀组,供气阀组使气体从供气管路单向进入循环水路中。采用如此方案时,流量控制阀用于控制进入变流器的冷却水量,当需要将冷却水排尽时,流量控制阀会逐渐关闭,随着冷却水越来越少,流量控制阀会彻底关闭,此时向循环水路中通入气体则气体进入变流器内并将变流器内的残余冷却水排尽。

[0013] 进一步的,在本发明中,水冷系统中的冷却水经过一定时间的循环后温度升高,冷却能力下降,本发明进行优化以保持冷却水的冷却能力,具体的,此处举出其中一种可行的选择:水冷系统包括风冷旁路组件,风冷旁路组件包括旁接于循环水路的风冷管路,风冷管路的接入口与循环水路连通,风冷管路的流出口与循环水路的通断由风冷两位三通阀控制,当风冷两位三通阀将风冷管路接通时,循环水路内的冷却水进入风冷旁路组件冷却后流回循环水路;当风冷两位三通阀将风冷管路关断时,循环水路的冷却水保持内部循环并不经过风冷旁路组件;所述的风冷管路上还设置有风冷阀组,风冷阀组用于将风冷管路内的多余空气排出。采用如此方案时,以系统内的温度检测装置的检测温度为依据,通过控制器对系统内的冷却水温度进行分析并控制旁路两位三通阀的接通位置,将超过温度阈值的冷却水导入到风冷旁路组件中并进行冷却,从而确保整个水冷系统的冷却能力。

[0014] 再进一步,流量检测装置和泄压装置对于保持循环水管内的流量、压力具有重要

意义,其设置方式并不唯一限定,可按照多种方式进行设置,此处进行优化并举出其中一种可行的选择:流量检测装置和泄压装置依次设置于流量控制阀的来水方向,流量检测装置与泄压装置之间还设置有过滤器和加热器,泄压装置的来水方向还设置有温度检测装置。采用如此方案时,通过流量检测装置对循环水路内的流量进行检测并根据实际需求控制流量控制阀的开启程度,进而控制进入变流器内的冷却水流量,当循环水路内的冷却水流量过大导致压力过大时,泄压装置开启并用于将循环水路内的冷却水排出。同理,温度检测装置对冷却水的温度进行检测,当温度过低时由加热器加热调整冷却水的温度。

[0015] 进一步的,在本发明中,为了确保循环水路内冷却水的持续循环,循环水路的冷却水回流口去水方向设置有循环泵,压力检测装置包括设置于循环泵送水侧的供水压力变送器,以及设置于循环泵回水侧的回水压力变送器;循环泵与回水压力变送器之间设置有蓄能支路,回水压力变送器与冷却水回流口之间还设置有测压接口和温度检测装置。

[0016] 上述内容对本发明所提供的水冷系统进行了说明,本发明还公开了对应的一种用于新能源汽车变流器测试的水冷控制方法,适用于上述内容中的水冷系统,现进行具体说明,包括如下过程:

[0017] S1:系统补水排气,通过补水管路向循环水路中补充冷却水排出变流器中的空气,并启动循环泵使循环水路进行循环排气,直至循环水路中的空气排尽;

[0018] S2:系统水冷循环自动运行,循环泵持续运行并进行变流器冷却,供水压力变送器持续检测,循环泵根据检测结果调节转速并维持压力恒定,循环水路水压超过阈值则通过分管管路排出部分水至水箱;冷却水出口来水方向的温度检测装置检测循环水路中的水温,水温超过阈值则风冷两位三通阀切换并使风冷旁路组件介入进行降温;流量检测装置持续检测循环水路的供水流量且流量阀根据系统所需流量自动调整开度以控制通过的冷却水流量;

[0019] S3:变流器充气排水,调节回水两位三通阀使变流器与水箱连通,使循环水路的冷却水流回水箱,流量阀在此过程中逐步关闭;流量阀关闭后开启供气组件向变流器内充气,直至将变流器内的冷却水排尽。

[0020] 上述公开的水冷控制方法,通过流量控制、温度控制和压力控制等多方面的检测以及控制对整个水冷系统内的循环冷却水进行调整,根据变流器所需的冷却水流量、压力等对应提供相适应的冷却水,能够满足多种条件下变流器的测试需求。

[0021] 进一步的,在本发明中,当出现系统参数异常时,及时进行报警提醒,具体的,此处进行优化并举出如下一种可行的选择:水冷控制过程中对水冷系统的多项参数进行检测并在异常时报警,具体包括:

[0022] 回水两位三通阀、风冷两位三通阀、补液阀组或分水阀组的开度控制信号与开度反馈信号相差大于 $\pm 5\%$ 时,进行阀组故障报警;

[0023] 流量检测装置和压力检测装置的电流超出许可范围时进行故障报警;当供水压力变送器发生故障时进行报警并使水冷系统停机;

[0024] 温度检测装置包括铂热电阻,当检测到铂热电阻的电阻值超过阈值时则进行故障报警。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果是:

[0026] 本发明中设置的水冷系统集成了流量检测装置、压力检测装置和温度检测装置,

根据不同变流器的需求可对应提供所需流量、压力和温度的冷却水,从而满足变流器的测试需求。本发明所公开的技术方案能够根据实际变流器需求提供冷却水,适用范围广,应用更加便捷和方便。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅表示出了本发明的部分实施例,因此不应看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它相关的附图。

[0028] 图1为水冷系统的组成示意图。

[0029] 上述附图中,各个标号的含义为:1、变频电机;2、循环泵;3、自动排气阀;4.1、供水压力变送器;4.2、回水压力变送器;5、耐震压力表;6、安全阀;7、风冷管路支路阀;7.2、支路阀;9.1、蓄能充排水阀;9.2、充排水阀;10、缓冲蓄能罐;11、风冷旁路组件;12.1、风冷两位三通阀;12.2、回水两位三通阀;13、温度检测装置;14、加热器;15、过滤器;16、流量检测装置;17、测压接口;18、补液泵;19、电动二通阀;19.1、流量阀;20、水箱;21、液位计;22.1、补水支路阀;22.2、分水支路阀。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图及具体实施例对本发明做进一步阐释。

[0031] 在此需要说明的是,对于这些实施例方式的说明用于帮助理解本发明,但并不构成对本发明的限定。本文公开的特定结构和功能细节仅用于描述本发明的示例实施例。然而,可用很多备选的形式来体现本发明,并且不应当理解为本发明限制在本文阐述的实施例中。

[0032] 实施例1

[0033] 针对现在的变流器测试水冷系统局限性较大,仅仅能够设置固定流量、压力和温度,不能满足多种变流器的测试需求的现状,本实施例进行优化改进以解决现有技术问题。

[0034] 具体的,如图1所示,本实施例提供一种用于新能源汽车变流器测试的水冷系统,包括水冷柜,水冷柜内部设置有冷却水的循环水路,且水冷柜上设置冷却水流出口和冷却水回流口,冷却水流出口与变流器的进水口连通,冷却水回流口与变流器的出水口连通;循环水路连接有用于调节水路流量与压力的补水管路和分水管路,循环水路在进水口之前连接有流量控制阀,且在循环水路上设置有温度检测装置13、流量检测装置16、压力检测装置和泄压装置;还包括对水冷系统进行整体控制的控制器,以及用于人机交互的交互装置。

[0035] 上述公开的水冷系统,通过循环水路提供冷却水,冷却水循环经过变流器内对变流器进行冷却处理;由于循环水路上设置有流量检测装置16、压力检测装置和温度检测装置13,可通过检测并经由控制器实时分析,在交互装置中根据之际需求进行调整,将变流器所需的冷却水温度、流量和压力设定为既定值,则循环水路输送至变流器的冷却水为变流器所需的状态。在不同的变流器需求不同参数的冷却水时,均可通过交互装置对系统进行设定,从而快速调整冷却水的供给,达到通过一套系统适配多种变流器使用的目的。

[0036] 优选的,可采用PLC作为控制器,并以PID控制法作为水冷系统的调整方式。

[0037] 在水冷系统中,进行统一供水、补水和回水以确保水冷系统的循环水路能够提供稳定的冷却水,并在冷却过程完毕后对循环水路和变流器内的水进行处理,可通过多种方式实现该目的,其并不唯一进行限定;具体的,此处进行优化并采用如下一种可行的选择:水冷系统包括水箱20,水箱20与补水管路连通并用于向循环水路中补充冷却水,所述的补水管路上设置有补液阀组和补液泵18,补液阀组使冷却水从水箱20单向进入循环水路中。采用如此方案时,补液泵18为补液提供足够的动力,补液阀组用于控制补液的通断和补液流量。

[0038] 优选的,本实施例中所采用的补液阀组可包括用于控制补水管路的补水支路阀22.1和可调节开度以用于控制流量的电动二通阀19。

[0039] 优选的,所述水箱20用于储存测试用的循环水,有三个接口,位于底部的一个接口为出水口,连接到补水管路的进口;位于上部有两个接口,分别连接到分水管路与连接到变流器出水口,用于系统回水;且在水箱20上设置液位计21,以便于观察水箱20内的水位。

[0040] 在水冷系统中,循环水路的压力和流量均需要进行控制,当循环水路中的压力超过阈值,需要减少部分冷却水以减少循环水路的压力,可通过多种方案实现该目的,并不唯一进行限定;具体的,此处进行优化并采用其中一种可行的选择:水冷系统包括水箱20,水箱20与分水管路连通并用于接收循环水路分出的冷却水,所述的分水管路上设置有分水阀组,分水阀组使冷却水从循环水路单向流入水箱20。

[0041] 优选的,本实施例中,分水阀组包括用于控制分水管路的分水支路阀22.2和可调节开启度以用于控制流量的电动二通阀19。

[0042] 本实施例中,变流器的出水口处排出的冷却水,一方面可进入循环水路进行重复循环,另一方面可回到水箱20,可通过设定切换结构实现该切换目的,具体不唯一限定,具体的,此处进行优化并采用其中一种可行的选择:所述的水箱20与变流器的出水口之间设置有回水管路,变流器的出水口处设置回水两位三通阀12.2,回水两位三通阀12.2用于切换冷却水由出水口流向回水管路或流向循环水路。采用如此方案时,回水两位三通阀12.2在两个位置之间进行切换,在第一位置时连通变流器出水口与循环水路,变流器出水口的冷却水直接回到循环水路中,在系统运行过程中回水两位三通阀12.2应保持该位置;在第二位置时连通变流器出水口与水箱20,变流器出水口的冷却水直接流到水箱20中,在水冷过程结束后,变流器进行冷却水排空时应当将回水两位三通阀12.2调整至该位置。

[0043] 在本实施例中,循环水路中存在空气,可在水冷结束后帮助排出循环水路中的冷却水,在需要时才将空气供入循环水路中,否则会影响水冷效果。具体的,本实施例进行优化并在此处采用如下一种可行的选择:水冷系统包括供气组件,供气组件包括连通至流量控制阀与进水口之间的供气管路,供气管路上设置有气源和供气阀组,供气阀组使气体从供气管路单向进入循环水路中。采用如此方案时,流量控制阀用于控制进入变流器的冷却水量,当需要将冷却水排尽时,流量控制阀会逐渐关闭,随着冷却水越来越少,流量控制阀会彻底关闭,此时向循环水路中通入气体则气体进入变流器内并将变流器内的残余冷却水排尽。

[0044] 在本实施例中,水冷系统中的冷却水经过一定时间的循环后温度升高,冷却能力下降,本实施例进行优化以保持冷却水的冷却能力,具体的,此处采用其中一种可行的选择:水冷系统包括风冷旁路组件 11,风冷旁路组件11包括旁接于循环水路的风冷管路,风

冷管路的接入口与循环水路连通,风冷管路的流出口与循环水路的通断由风冷两位三通阀12.1控制,当风冷两位三通阀12.1将风冷管路接通时,循环水路内的冷却水进入风冷旁路组件11冷却后流回循环水路;当风冷两位三通阀12.1将风冷管路关断时,循环水路的冷却水保持内部循环并不经过风冷旁路组件11;所述的风冷管路上还设置有风冷阀组,风冷阀组用于将风冷管路内的多余空气排出。采用如此方案时,以系统内的温度检测装置13的检测温度为依据,通过控制器对系统内的冷却水温度进行分析并控制旁路两位三通阀的接通位置,将超过温度阈值的冷却水导入到风冷旁路组件11中并进行冷却,从而确保整个水冷系统的冷却能力。

[0045] 优选的,风冷管路上设置风冷却器,所述风冷却器采用双速电机,温度低时启动低速,温度高时启动高速。所述的风冷阀组包括用于控制风冷管路通断的风冷管路支路阀7和自动排气阀3。

[0046] 在本实施例中,温度检测装置13包括温度变送器,所述温度变送器至少2支,一支安装在循环水路的冷却水供水管路上,用于采供水温度,同时提供供水温度低、供水温度高、供水温度超高报警;另外一支温度变送器安装于循环水路的冷却水回水管路上,用于采集回水温度,同时提供回水温度高、回水温度超高报警。

[0047] 本实施例中,流量检测装置16和泄压装置对于保持循环水管内的流量、压力具有重要意义,其设置方式并不唯一限定,可按照多种方式进行设置,此处进行优化并采用其中一种可行的选择:流量检测装置16和泄压装置依次设置于流量控制阀的来水方向,流量检测装置16与泄压装置之间还设置有过滤器15和加热器14,泄压装置的来水方向还设置有温度检测装置13。采用如此方案时,通过流量检测装置16对循环水路内的流量进行检测并根据实际需求控制流量控制阀的开启程度,进而控制进入变流器内的冷却水流量,当循环水路内的冷却水流量过大导致压力过大时,泄压装置开启并用于将循环水路内的冷却水排出。同理,温度检测装置13对冷却水的温度进行检测,当温度过低时由加热器14加热调整冷却水的温度。

[0048] 在本实施例中,为了确保循环水路内冷却水的持续循环,循环水路的冷却水回流口去水方向设置有循环泵2,压力检测装置包括设置于循环泵2送水侧的供水压力变送器4.1,以及设置于循环泵2回水侧的回水压力变送器4.2;循环泵2与回水压力变送器4.2之间设置有蓄能支路,回水压力变送器4.2与冷却水回流口之间还设置有测压接口17和温度检测装置13。

[0049] 优选的,所述循环泵2为一台变频电机1连接的循环泵2,变频电机1连接的控制回路由断路器、交流接触器、变频器组成,以上电气元件安装在水冷柜中。

[0050] 在本实施例中的蓄能支路连接于循环泵2的进口端,缓冲支路上设置用于控制该支路通断的支路阀7.2,还依次设置有自动排气阀 3、蓄能充排水阀9.1和缓冲蓄能罐10。

[0051] 优选的,供水压力变送器4.1后方还连接有耐震压力表5和安全阀6。

[0052] 实施例2

[0053] 上述实施例1的内容对本实施例所提供的水冷系统进行了说明,本实施例还公开了对应的一种用于新能源汽车变流器测试的水冷控制方法,适用于上述内容中的水冷系统,现进行具体说明,包括如下过程:

[0054] S1:系统补水排气,通过补水管路向循环水路中补充冷却水排出变流器中的空气,

并启动循环泵使循环水路进行循环排气,直至循环水路中的空气排尽;

[0055] S2:系统水冷循环自动运行,循环泵持续运行并进行变流器冷却,供水压力变送器持续检测,循环泵根据检测结果调节转速并维持压力恒定,循环水路水压超过阈值则通过分管路排出部分水至水箱;冷却水流出口水方向的温度检测装置检测循环水路中的水温,水温超过阈值则风冷两位三通阀切换并使风冷旁路组件介入进行降温;流量检测装置持续检测循环水路的供水流量且流量阀根据系统所需流量自动调整开度以控制通过的冷却水流量;

[0056] S3:变流器充气排水,调节回水两位三通阀使变流器与水箱连通,使循环水路的冷却水流回水箱,流量阀在此过程中逐步关闭;流量阀关闭后开启供气组件向变流器内充气,直至将变流器内的冷却水排尽。

[0057] 上述公开的水冷控制方法,通过流量控制、温度控制和压力控制等多方面的检测以及控制对整个水冷系统内的循环冷却水进行调整,根据变流器所需的冷却水流量、压力等对应提供相适应的冷却水,能够满足多种条件下变流器的测试需求。

[0058] 在本实施例中,当出现系统参数异常时,及时进行报警提醒,具体的,此处进行优化并采用如下一种可行的选择:水冷控制过程中对水冷系统的多项参数进行检测并在异常时报警,具体包括:

[0059] 回水两位三通阀、风冷两位三通阀、补液阀组或分水阀组的开度控制信号与开度反馈信号相差大于 $\pm 5\%$ 时,进行阀组故障报警;

[0060] 流量检测装置和压力检测装置的电流超出许可范围时进行故障报警;当供水压力变送器发生故障时进行报警并使水冷系统停机;

[0061] 温度检测装置包括铂热电阻,当检测到铂热电阻的电阻值超过阈值时则进行故障报警。

[0062] 在按照本实施例中公开的控制方法进行实际测试时,操作过程如下:

[0063] 步骤一:预先设定好系统运行参数:温度报警值、压力报警值、流量报警值,设置好风冷却器、加热器的启停温度,设置好补水排气时间、排水充气时间、补水压力、运行压力及流量设定值,该步骤设置一般在触摸屏上进行;设置变频器的额定电流为:2.4A,设定补液泵热继电器的整定电流为:1.7A。

[0064] 步骤二:水冷系统控制方式选择为S1系统补水排气状态。

[0065] 步骤三:回水两位三通阀从全关位置运行到全开位置连通变流器与水箱,流量控制阀从全关位置运行到全开位置,启动补液泵,开始向系统补水,使变流器中的空气排向水箱。

[0066] 步骤四:到达设定的补水排气时间后,关闭回水两位三通阀,使循环水流向循环水泵入口。

[0067] 步骤五:,根据系统压力调节补水管路上的电动二通阀开度。

[0068] 步骤六:压力达到补水压力设定值,启动循环水泵使水冷系统循环排气,此时因系统气体排出系统压力降低,系统会自动调节补水管路上电动二通阀开度给系统补液,直到气体完全排出,满足测试压力要求。

[0069] 步骤七:停止补液泵,补水管路上电动二通阀运行到全关位置,系统停止补水排气功能。

- [0070] 步骤八：系统自动切换到S2系统循环自动运行，循环泵一直运行。
- [0071] 步骤九：根据供水压力变送器的压力高低，调节变频器的转速，使系统压力恒定。
- [0072] 步骤十：分水管路上的电动二通阀在压力超高时自动调节，使多余的水流回水箱。
- [0073] 步骤十一：风冷电动三通阀根据供水温度高低控制水流向风冷却器的流量。
- [0074] 步骤十二：系统根据供水温度变送器控制加热器及风冷却器的启停。
- [0075] 步骤十三：调节流量控制阀的开度达到所需的流量。
- [0076] 步骤十四：若在运行过程中，水冷系统发出预警信号需要及时处理，若水冷系统发出故障信号，需要立即停止变流器运行。
- [0077] 步骤十五：系统自动切换到S3变流器充气排水。
- [0078] 步骤十六：根据触摸屏上设定好的充气排水时间，启动充水排气功能，打开回水两位三通阀连通变流器与水箱，使系统泄压，多余的水自动流回水箱。
- [0079] 步骤十七：直到系统压力低于超低报警值，逐步关闭流量控制阀，直到全关位置。
- [0080] 步骤十八：启动电磁阀给变流器充气，使变流器内的水全部排出。
- [0081] 步骤十九：直到充气排水时间到，关闭电磁阀，停止充气。
- [0082] 在任何时候，只要循环泵故障，控制系统都要发出相应的报警，提示操作人员，循环泵不正常；
- [0083] 在任何时候，任何两位三通阀或电动二通阀的开度控制信号与开度反馈信号相差大于 $\pm 5\%$ ，延时(10s)输出相应阀门故障信号，流量变送器、压力变送器系统自动检测电流信号，正常情况下输出4~20mA，如电流信号小于2mA或大于22mA，则判断相应的变送器故障，温度变送器根据控制系统采集的电阻值来判断传感器是否正常，若电阻值大于140 Ω ，则判断温度铂热电阻故障；
- [0084] 在任何时候，只要供水压力变送器故障，则报警停机，防止因变送器故障导致系统压力超过，影响系统安全；
- [0085] 在运行过程中，可以通过触摸屏画面上的参数设置画面修改系统所需要的压力与流量参数，修改后系统将自动调整到需要的值；可以修改PID调节参数来修正系统的供水压力与供水流量的控制参数，使压力、流量达到要求的稳定状态。
- [0086] 以上即为本实施例列举的实施方式，但本实施例不局限于上述可选的实施方式，本领域技术人员可根据上述方式相互任意组合得到其他多种实施方式，任何人在本实施例的启示下都可得出其他各种形式的实施方式。上述具体实施方式不应理解成对本实施例的保护范围的限制，本实施例的保护范围应当以权利要求书中界定的为准，并且说明书可以用于解释权利要求书。

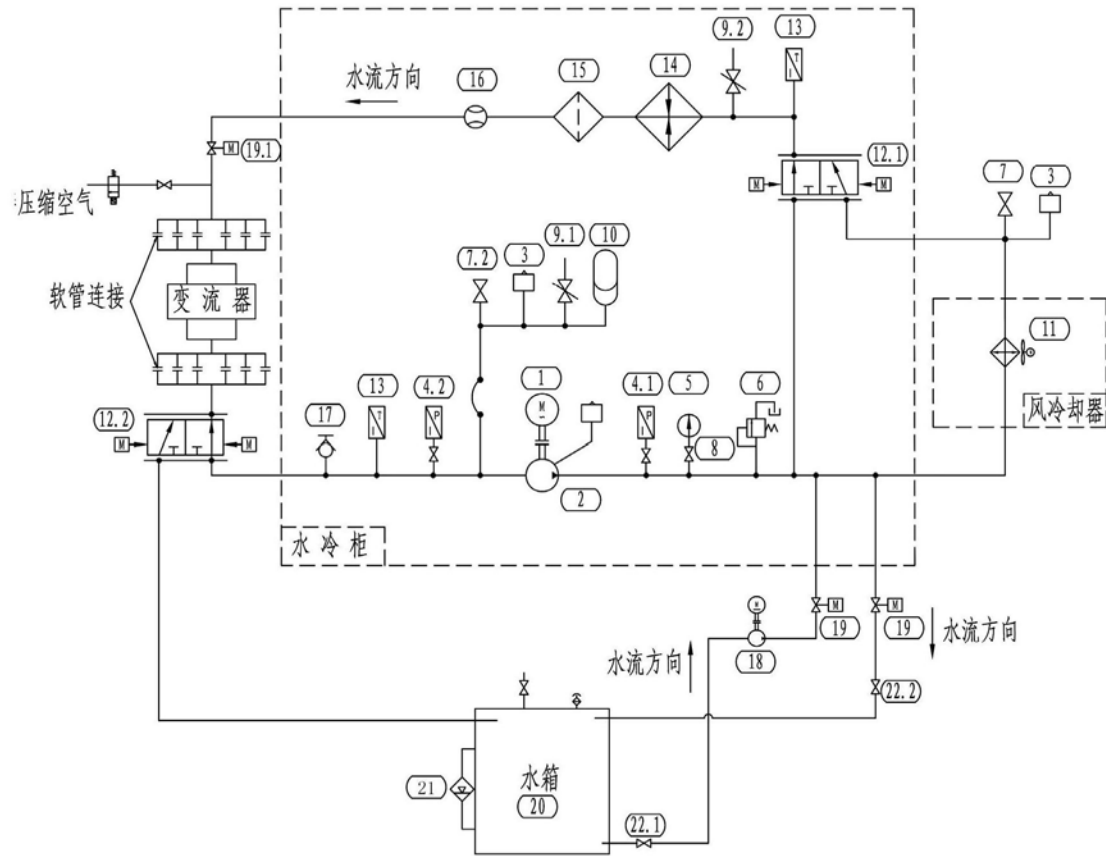


图1