



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102944420 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 27

(21) 申请号 201210500635. 9

(22) 申请日 2012. 11. 29

(71) 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

(72) 发明人 雷雨龙 李兴忠 孙少华 杨成
李培军 叶万华 游同生

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任
公司 22201

代理人 齐安全 胡景阳

(51) Int. Cl.

G01M 13/02 (2006. 01)

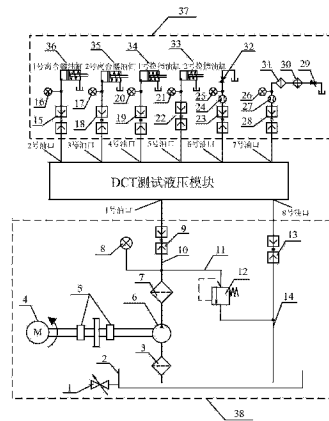
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

双离合自动变速器液压模块性能试验台及
试验方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双离合自动变速器液压模块性能试验台及试验方法,旨在弥补目前双离合自动变速器液压模块进行性能测试与标定设备不足的问题。其包括供油系统与试验附属油路。试验附属油路包括 3 号快换接头,4 号快换接头、5 号快换接头,6 号快换接头、7 号快换接头、8 号快换接头 ;3 号快换接头至 8 号快换接头和被测的液压模块的 2 号油口至 7 号油口管路连接 ;供油系统包括 1 号油液过滤器、三相异步电动机、柔性联轴器、液压齿轮泵、2 号油液过滤器与 1 号快换接头,三相异步电动机通过柔性联轴器与液压齿轮泵连接,1 号油液过滤器、液压齿轮泵、2 号油液过滤器与 1 号快换接头依次管路连接,1 号快换接头与被测的液压模块的 1 号油口管路连接。



1. 一种双离合器自动变速器液压模块性能试验台,包括供油系统(38),其特征在于,所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台还包括试验附属油路(37);

所述的试验附属油路(37)包括3号快换接头(15),1号压力传感器(16)、2号压力传感器(17)、4号快换接头(18)、5号快换接头(19),3号压力传感器(20)、4号压力传感器(21)、6号快换接头(22)、7号快换接头(23)、1号流量传感器(24)、5号压力传感器(25)、6号压力传感器(26)、2号流量传感器(27)、8号快换接头(28)、1号可变节流阀(29)、散热器(30)、3号油液过滤器(31)、2号可变节流阀(32)、2号换挡油缸(33)、1号换挡油缸(34)、2号离合器油缸(35)与1号离合器油缸(36);

1号离合器油缸(36)的进出油口和1号压力传感器(16)的进油口与3号快换接头(15)的一端管路连接;2号离合器油缸(35)的进出油口和2号压力传感器(17)的进油口与4号快换接头(18)的一端管路连接;1号换挡油缸(34)的进出油口和3号压力传感器(20)的进油口与5号快换接头(19)的一端管路连接;2号换挡油缸(33)的进出油口和4号压力传感器(21)的进油口与6号快换接头(22)的一端管路连接;7号快换接头(23)的另一端与1号流量传感器(24)的一端管路连接,1号流量传感器(24)的另一端和2号节流阀(32)的一端管路连接,2号节流阀(32)的回油口与供油系统(38)中的油箱(2)管路连接,5号压力传感器(25)的进油口与1号流量传感器(24)的回油口管路连接;8号快换接头(28)的另一端与2号流量传感器(27)的一端管路连接,2号流量传感器(27)的出油口与3号油液过滤器(31)的一端管路连接,3号油液过滤器(31)的另一端与散热器(30)的一端管路连接,散热器(30)的另一端与1号可变节流阀(29)的一端管路连接,1号可变节流阀(29)的另一端与供油系统(38)中的油箱(2)管路连接,6号压力传感器(26)的进油口与2号流量传感器(27)的出油口管路连接。

2. 按照权利要求1所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台,其特征在于,所述的3号快换接头(15)的另一端与被测的液压模块的2号油口管路连接,4号快换接头(18)的另一端与被测的液压模块的3号油口管路连接,5号快换接头(19)的另一端与被测的液压模块的4号油口管路连接,6号快换接头(22)的另一端与被测的液压模块的5号油口管路连接,7号快换接头(23)的一端与被测的液压模块的6号油口管路连接,8号快换接头(28)的一端与被测的液压模块的7号油口管路连接。

3. 按照权利要求1所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台,其特征在于,所述的3号快换接头(15)、4号快换接头(18)、5号快换接头(19)、6号快换接头(22)、7号快换接头(23)与8号快换接头(28)结构相同;

所述的1号压力传感器(16)、2号压力传感器(17)、3号压力传感器(20)、4号压力传感器(21)、5号压力传感器(25)与6号压力传感器(26)结构相同,皆采用型号为PTS503-2.5Mpa的压力传感器;

所述的1号流量传感器(24)与2号流量传感器(27)结构相同,皆采用型号为LWGY-10的流量传感器;

所述的1号可变节流阀(29)与2号可变节流阀(32)结构相同。

4. 按照权利要求1所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台,其特征在于,所述的供油系统(38)包括油箱(2)、1号油液过滤器(3)、三相异步电动机(4)、柔性联轴器(5)、液压齿轮泵(6)、2号油液过滤器(7)、压力表(8)、1号快换接头(9)、直动式溢流阀

(12) 和 2 号快换接头(13)；

1 号油液过滤器(3) 出油口与液压齿轮泵(6) 的进油口管路连接,1 号油液过滤器(3) 置于在油箱(2) 中的液压油内,液压齿轮泵(6) 的出油口与 2 号油液过滤器(7) 的进油口管路连接,2 号油液过滤器(7) 的出油口和压力表(8)、直动式溢流阀(12) 的进油口与 1 号快换接头(9) 的进油口管路连接,直动式溢流阀(12) 的出油口与油箱(2) 管路连接,2 号快换接头(13) 的出油口与油箱(2) 管路连接,液压齿轮泵(6) 的输入轴与柔性联轴器(5) 的一端固定连接,柔性联轴器(5) 的另一端与三相异步电动机(4) 的输出轴固定连接。

5. 按照权利要求 4 所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台,其特征在于,所述的 1 号快换接头(9) 的出油口与被测的液压模块的 1 号油口管路连接,2 号快换接头(13) 的进油口与被测的液压模块的 8 号油口管路连接。

6. 按照权利要求 4 所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台,其特征在于,所述的 1 号快换接头(9) 与 2 号快换接头(13) 结构相同;所述的柔性联轴器(5) 是型号为 GTM-6897 的柔性联轴器;所述的压力表(8) 为采用雷尔达型号为 YN60ZT-3.5MPa 的耐震压力表;液压齿轮泵(6) 采用型号是 CB-B2.5 液压泵;三相异步电动机(4) 采用型号为 YS-7124 的电动机。

7. 按照权利要求 4 所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台,其特征在于,所述的油箱(2) 的底端与换油截止阀(1) 的一端管路连接。

8. 采用权利要求 1 所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台测试双离合器自动变速器液压模块性能的试验方法,其特征在于,所述的测试双离合器自动变速器液压模块性能的试验方法的步骤如下:

1) 利用在笔记本电脑上安装好的飞思卡尔公司出版的专业软件 Freescale CodeWarrior IDE 中自带的程序编辑器编辑试验所需要的控制程序,然后笔记本电脑通过程序下载器 P&E USB Multilink 把控制程序下载到变速箱控制单元 TCU 中;

2) 将已下载控制程序的变速箱控制单元 TCU 用线束与液压模块和各传感器的输出端接口接通,再将变速箱控制单元 TCU 的通信接口与总线记录仪 Vector CANcaseXL 的接口用数据线连接到一起,同时将总线记录仪 Vector CANcaseXL 的另一个接口与笔记本电脑的 USB 接口用专用的数据线连接起来,并完成外围线束的连接;将安装好的被测的液压模块的 1 号油口与供油系统(38) 中的 1 号快换接头(9) 的出油口连接,完成试验的准备工作;

3) 接通双离合器自动变速器液压模块性能测试试验台电源,启动试验台的液压齿轮泵(6) 进行供油,并缓慢调整直动式溢流阀(12) 的调压手柄将主油路(10) 的压力调整到液压模块需要的 2MPa,按照实际车辆运行时各档位对电磁阀的动作要求,模拟占空比可调的频率信号驱动各个档位工作的电磁阀,并同时利用程序软件 Vector CANape 在笔记本电脑上对各传感器采集的信号进行监控及试验数据的采集记录;

4) 将采集到的试验数据统一整理,对不同档位的试验数据整理成表格的形式,绘制电磁阀的电流-压力特性曲线图,研究电磁阀的特性,通过比较试验结果和设计要求的指标,如果试验结果偏差超过 10%,则可判断被测的液压模块整体的性能未达到设计要求,需要对被测的液压模块进行相应的优化改进。

双离合器自动变速器液压模块性能试验台及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对自动变速器的试验台,更确切地说,本发明涉及一种对双离合器自动变速器液压模块性能进行测试的试验台及试验方法。

背景技术

[0002] 双离合器自动变速器由于具有很好的换挡品质和车辆动力性、经济性以及传动效率高的优点目前在汽车变速器市场上是各个汽车厂家开发的热点,是 A 级以上乘用车自动变速箱的首选技术。对于已广泛采用的双离合器自动变速器电液控制系统也就是液压模块是其重要的组成部分,液压模块中各个档位电磁阀的测试标定一般是在与变速箱系统集成后安装在整车上完成的,而传统的液压模块台架试验就是用稳压电源驱动电磁阀,用压力表来测试各个电磁阀的压力或流量特性,这样在双离合器自动变速器开发过程中会造成如下两个问题:

[0003] 1. 输入的电磁阀驱动信号不能如实地模拟车辆实际工作状态,尤其对于比例电磁阀,其驱动频率信号很难控制;

[0004] 2. 对于要测试的双离合器自动变速器液压模块,如何进行台架试验的测试与电磁阀的标定都没有统一的标准,一般是单独测试液压模块上每个电磁阀的工作特性,不能和整车进行联合标定,在新产品开发初期会延长开发周期,提高成本。

[0005] 已有一种自动变速器电磁阀试验系统及试验方法,是在自动变速器电磁阀维修过程中,起到对电磁阀性能进行测试的试验台,以期能够准确地测试出电磁阀的性能是否符合要求。

[0006] 但已有技术并没有解决新开发的双离合器自动变速器液压模块在试验台上进行性能测试与标定的问题。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是弥补目前新开发的双离合器自动变速器液压模块进行性能测试与标定的设备不足,提供了一种双离合器自动变速器液压模块性能试验台及试验方法。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明是采用如下技术方案实现的:所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台包括试验附属油路和供油系统。

[0009] 所述的试验附属油路包括 3 号快换接头,1 号压力传感器、2 号压力传感器、4 号快换接头、5 号快换接头,3 号压力传感器、4 号压力传感器、6 号快换接头、7 号快换接头、1 号流量传感器、5 号压力传感器、6 号压力传感器、2 号流量传感器、8 号快换接头、1 号可变节流阀、散热器、3 号油液过滤器、2 号可变节流阀、2 号换挡油缸、1 号换挡油缸、2 号离合器油缸与 1 号离合器油缸。

[0010] 1 号离合器油缸的进出油口和 1 号压力传感器的进油口与 3 号快换接头的一端管路连接;2 号离合器油缸的进出油口和 2 号压力传感器的进油口与 4 号快换接头的一端管

路连接;1号换挡油缸的进出油口和3号压力传感器的进油口与5号快换接头的一端管路连接;2号换挡油缸的进出油口和4号压力传感器的进油口与6号快换接头的一端管路连接;7号快换接头的另一端与1号流量传感器的一端管路连接,1号流量传感器的另一端和2号节流阀的一端管路连接,2号节流阀的回油口与供油系统中的油箱管路连接,5号压力传感器的进油口与1号流量传感器的回油口管路连接;8号快换接头的另一端与2号流量传感器的一端管路连接,2号流量传感器的出油口与3号油液过滤器的一端管路连接,3号油液过滤器的另一端与散热器的一端管路连接,散热器的另一端与1号可变节流阀的一端管路连接,1号可变节流阀的另一端与供油系统中的油箱管路连接,6号压力传感器的进油口与2号流量传感器的出油口管路连接。

[0011] 技术方案中所述的3号快换接头的另一端与被测的液压模块的2号油口管路连接,4号快换接头的另一端与被测的液压模块的3号油口管路连接,5号快换接头的另一端与被测的液压模块的4号油口管路连接,6号快换接头的另一端与被测的液压模块的5号油口管路连接,7号快换接头的一端与被测的液压模块的6号油口管路连接,8号快换接头的一端与被测的液压模块的7号油口管路连接。

[0012] 技术方案中所述的3号快换接头、4号快换接头、5号快换接头、6号快换接头、7号快换接头与8号快换接头结构相同。所述的1号压力传感器、2号压力传感器、3号压力传感器、4号压力传感器、5号压力传感器与6号压力传感器结构相同,皆采用型号为PTS503-2.5Mpa的压力传感器。所述的1号流量传感器与2号流量传感器结构相同,皆采用型号为LWGY-10的流量传感器。所述的1号可变节流阀与2号可变节流阀结构相同。

[0013] 技术方案中所述的供油系统包括油箱、1号油液过滤器、三相异步电动机、柔性联轴器、液压齿轮泵、2号油液过滤器、压力表、1号快换接头、直动式溢流阀和2号快换接头。1号油液过滤器出油口与液压齿轮泵的进油口管路连接,1号油液过滤器置于在油箱中的液压油内,液压齿轮泵的出油口与2号油液过滤器的进油口管路连接,2号油液过滤器的出油口和压力表、直动式溢流阀的进油口与1号快换接头的进油口管路连接,直动式溢流阀的出油口与油箱管路连接,2号快换接头的出油口与油箱管路连接,液压齿轮泵的输入轴与柔性联轴器的一端固定连接,柔性联轴器的另一端与三相异步电动机的输出轴固定连接。

[0014] 技术方案中所述的1号快换接头的出油口与被测的液压模块的1号油口管路连接,2号快换接头的进油口与被测的液压模块的8号油口管路连接。

[0015] 技术方案中所述的1号快换接头与2号快换接头结构相同;所述的柔性联轴器是型号为GTM-6897的柔性联轴器;所述的压力表为采用雷尔达型号为YN60ZT-3.5MPa的耐震压力表;液压齿轮泵采用型号是CB-B2.5液压泵;三相异步电动机采用型号为YS-7124的电动机。

[0016] 技术方案中所述的油箱的底端与换油截止阀的一端管路连接。

[0017] 一种采用本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台测试双离合器自动变速器液压模块性能的试验方法,步骤如下:

[0018] 1) 利用在笔记本电脑上安装好的飞思卡尔公司出版的专业软件Freescale CodeWarrior IDE中自带的程序编辑器编辑试验所需要的控制程序,然后笔记本电脑通过程序下载器P&E USB Multilink把控制程序下载到变速箱控制单元TCU中;

[0019] 2) 将已下载控制程序的变速箱控制单元TCU用线束与液压模块和各传感器的输

出端接口接通,再将变速箱控制单元 TCU 的通信接口与总线记录仪 Vector CANcaseXL 的接口用数据线连接到一起,同时将总线记录仪 Vector CANcaseXL 的另一个接口与笔记本电脑的 USB 接口用专用的数据线连接起来,并完成外围线束的连接;将安装好的被测的液压模块的 1 号油口与供油系统中的 1 号快换接头的出油口连接,完成试验的准备工作;

[0020] 3) 接通双离合器自动变速器液压模块性能测试试验台电源,启动试验台的液压齿轮泵进行供油,并缓慢调整直动式溢流阀的调压手柄将主油路的压力调整到液压模块需要的 2MPa,按照实际车辆运行时各档位对电磁阀的动作要求,模拟占空比可调的频率信号驱动各个档位工作的电磁阀,并同时利用程序软件 Vector CANape 在笔记本电脑上对各传感器采集的信号进行监控及试验数据的采集记录;

[0021] 4) 将采集到的试验数据统一整理,对不同档位的试验数据整理成表格的形式,绘制电磁阀的电流-压力特性曲线图,研究电磁阀的特性,通过比较试验结果和设计要求的指标,如果试验结果偏差超过 10%,则可判断被测的液压模块整体的性能未达到设计要求,需要对被测的液压模块进行相应的优化改进。

[0022] 与现有技术相比本发明的有益效果是:

[0023] 1. 本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台及试验方法利用变速箱控制单元 TCU 来驱动液压模块上的各个电磁阀,可以根据实际车辆运行时的电磁阀工作状态来设定驱动电磁阀的信号,这样使得电磁阀的工作状态符合实际车辆不同运行时的工况;

[0024] 2. 本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台及试验方法可以将整个双离合器自动变速器的液压模块进行性能试验,把试验采集的润滑油压力或流量信号在笔记本电脑上进行实时显示,可以较直观地看到液压模块的性能数据,还可以对控制相应档位的电磁阀性能进行实时标定,经过对试验数据的分析可以判断出该液压模块的综合性能是否满足设计要求,评判方式简单、直观与准确。

附图说明

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步的说明:

[0026] 图 1 是本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台的结构原理框图;

[0027] 图 2 是本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台的控制结构示意图;

[0028] 图 3 是采用本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台进行试验后得到的电磁阀特性曲线图;

[0029] 图中:1. 换油截止阀,2. 油箱,3. 1 号油液过滤器,4. 三相异步电动机,5. 柔性联轴器,6. 液压齿轮泵,7. 2 号油液过滤器,8. 压力表,9. 1 号快换接头,10. 主油路,11. 压力控制回路,12. 直动式溢流阀,13. 2 号快换接头,14. 回油路,15. 3 号快换接头,16. 1 号压力传感器,17. 2 号压力传感器,18. 4 号快换接头,19. 5 号快换接头,20. 3 号压力传感器,21. 4 号压力传感器,22. 6 号快换接头,23. 7 号快换接头,24. 1 号流量传感器,25. 5 号压力传感器,26. 6 号压力传感器,27. 2 号流量传感器,28. 8 号快换接头,29. 1 号可变节流阀,30. 散热器,31. 3 号油液过滤器,32. 2 号可变节流阀,33. 2 号换挡油缸,34. 1 号换挡油缸,35. 2 号离合器油缸,36. 1 号离合器油缸,37. 试验附属油路,38. 供油系统。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明作详细的描述：

[0031] 发明的目的是提供一种双离合器自动变速器液压模块性能试验台及试验方法，提升现有技术的不足之处，以期能够准确快速地测试液压模块 37 的性能，为整个双离合器自动变速器的标定和性能测试提供指导。

[0032] 参阅图 1 和图 2，本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验台由供油系统 38 和试验附属油路 37 组成。

[0033] 所述供油系统 38 包括换油截止阀 1、油箱 2、1 号油液过滤器 3、三相异步电动机 4、柔性联轴器 5、液压齿轮泵 6、2 号油液过滤器 7、压力表 8、1 号快换接头 9、主油路 10、压力控制回路 11、直动式溢流阀 12、2 号快换接头 13 和回油路 14。

[0034] 1 号油液过滤器 3 出油口与液压齿轮泵 6 的进油口管路连接，1 号油液过滤器 3 直接淹没在油箱 2 中的液压油液面之下，液压齿轮泵 6 的出油口与 2 号油液过滤器 7 的进油口管路连接，2 号油液过滤器 7 的出油口和压力表 8、直动式溢流阀 12 的进油口与 1 号快换接头 9 的进油口管路连接，1 号快换接头 9 的出油口与被测的液压模块的 1 号油口管路连接，2 号油液过滤器 7 的出油口与 1 号快换接头 9 进油口连接的管路即所述的主油路 10；2 号油液过滤器 7 的出油口与直动式溢流阀 12 的进油口连接的管路即所述的压力控制回路 11；直动式溢流阀 12 的出油口与油箱 2 管路连接，回油路 14 的一端（插入油箱）与油箱连接，回油路 14 的另一端与 2 号快换接头 13 的出油口管路连接，2 号快换接头 13 的进油口与被测的液压模块的 8 号油口管路连接；液压齿轮泵 6 的输入轴与柔性联轴器 5 的一端固定连接，柔性联轴器 5 的另一端与三相异步电动机 4 输出轴固定连接。油箱 2 的底端与换油截止阀 1 的一端管路连接。

[0035] 实施例中液压齿轮泵 6 是标准件，该液压泵的型号是 CB-B2.5，额定流量 4L/min，额定压力 2.5MPa，额定转速 1450r/min；三相异步电动机 4 采用力的品牌 YS-7124 型电动机，额定功率 370W (W)，额定电压 380 (V)，额定电流 1.12 (A)，额定转速 1400 (rpm)，额定转矩 70 (NM)，采用三相异步电动机 4 直接驱动液压齿轮泵 6。1 号油液过滤器 3 选用不带壳体的网式粗滤器，它由滤芯、内筒、端板和出口侧端板组成，油液通过固定在端板和出口侧端板间的滤芯从出油口流出，过滤掉液压油中的杂质，保护液压齿轮泵 6。

[0036] 压力控制回路 11 管路接有型号为 DG-02 的直动式溢流阀 12，进行压力调节、稳定主油路 10 的供油压力，压力控制回路 11 的出油端连接液压模块的回油路 14，回油路 14 直接与油箱 2 连接。

[0037] 三相异步电动机 4 与液压齿轮泵 6 之间是通过型号为 GTM-6897 的柔性联轴器 5 联接的，起到缓和冲击和吸收振动的作用。

[0038] 液压模块是被测试的部件，液压模块的测试试验油路包括液压模块的进油路即主油路 10 和液压模块的回油路 14；在液压模块的进油路即主油路 10 上布置有 2 号油液过滤器 7 和压力表 8，2 号油液过滤器 7 是非标准件，它是由壳体密封圈、滤芯、壳体和端板组成，液压油从油液过滤器壳体上的入口进入，经过滤芯将液压油中的杂质过滤掉后从出油端流出，2 号油液过滤器 7 的出油端通过 1 号快换接头 9 与被测试的液压模块连接，压力表 8 采用雷尔达型号为 YN60ZT-3.5MPa 的耐震压力表；液压模块的回油路 14 由液压模块 8 号油口

即回油口接出,通过 2 号快换接头 13 与回油路 14 连接。

[0039] 试验附属油路 37 包括(双离合器自动变速器的换挡控制及冷却润滑部件),3 号快换接头 15,1 号压力传感器 16、2 号压力传感器 17、4 号快换接头 18、5 号快换接头 19,3 号压力传感器 20、4 号压力传感器 21、6 号快换接头 22、7 号快换接头 23,1 号流量传感器 24、5 号压力传感器 25、6 号压力传感器 26、2 号流量传感器 27、8 号快换接头 28,1 号可变节流阀 29、散热器 30、3 号油液过滤器 31、2 号可变节流阀 32、2 号换挡油缸 33、1 号换挡油缸 34、2 号离合器油缸 35 与 1 号离合器油缸 36。

[0040] 1 号离合器油缸 36 的进出油口和 1 号压力传感器 16 的进油口与 3 号快换接头 15 的一端管路连接,3 号快换接头 15 的另一端与被测的液压模块的 2 号油口管路连接;2 号离合器油缸 35 的进出油口和 2 号压力传感器 17 的进油口与 4 号快换接头 18 的一端管路连接,4 号快换接头 18 的另一端与被测的液压模块的 3 号油口管路连接;1 号换挡油缸 34 的进出油口和 3 号压力传感器 20 的进油口与 5 号快换接头 19 的一端管路连接,5 号快换接头 19 的另一端与被测的液压模块的 4 号油口管路连接;2 号换挡油缸 33 的进出油口和 4 号压力传感器 21 的进油口与 6 号快换接头 22 的一端管路连接,6 号快换接头 22 的另一端与被测的液压模块的 5 号油口管路连接;7 号快换接头 23 的一端与被测的液压模块的 6 号油口管路连接,7 号快换接头 23 的另一端与 1 号流量传感器 24 的一端管路连接,1 号流量传感器 24 的另一端和 2 号节流阀 32 的一端管路连接,2 号节流阀 32 的回油口与油箱 2 管路连接,5 号压力传感器 25 的进油口与 1 号流量传感器 24 的回油口管路连接,被测的液压模块的 6 号油口输出的压力油通过 7 号快换接头 23、1 号流量传感器 24 和 2 号节流阀 32 流回油箱 2,形成了双离合器自动变速器液压模块的润滑油路;8 号快换接头 28 的一端与被测的液压模块的 7 号油口管路连接,8 号快换接头 28 的另一端与 2 号流量传感器 27 的一端管路连接,2 号流量传感器 27 的出油口与 3 号油液过滤器 31 的一端管路连接,3 号油液过滤器 31 的另一端与散热器 30 的一端管路连接,散热器 30 的另一端与 1 号可变节流阀 29 的一端管路连接,1 号可变节流阀 29 的另一端与回油箱 2 管路连接,6 号压力传感器 26 的进油口与 2 号流量传感器 27 的出油口管路连接,从被测的液压模块的 7 号油口流出的热液压油通过 8 号快换接头 28、2 号流量传感器 27、3 号油液过滤器 31、散热器 30 与 1 号可变节流阀 29 之后流回油箱 2,这样通过散热器 30 的作用降低了双离合器自动变速器液压模块性能试验台液压油的温度。本发明中所采用的各个压力传感器即 1 号压力传感器 16、2 号压力传感器 17、3 号压力传感器 20、4 号压力传感器 21、5 号压力传感器 25 与 6 号压力传感器 26 结构相同,皆采用由东莞市南力测控设备有限公司生产的规格型号为 PTS503-2.5MPa 的压力传感器,量程为 2.5MPa,输出为 0-5V,供电为 5V,螺纹为 M12*1.5,精度为 $\pm 0.02\%$;各个流量传感器即 1 号流量传感器 24 与 2 号流量传感器 27 皆采用由天津弗德斯仪表有限公司生产的规格型号为 LWGY-10 的流量传感器,直流 12V 供电,精度为 $\pm 0.5\%$,公称通径为 10mm,输出的是脉冲信号;1 号可变节流阀 29 与 2 号可变节流阀 32 结构相同。所述的 3 号快换接头 15、4 号快换接头 18、5 号快换接头 19、6 号快换接头 22、7 号快换接头 23 与 8 号快换接头 28 结构相同,所述各快换接头的公称通径为 6.3mm,螺纹连接形式为 M12x1.5。

[0041] 采用三相异步电动机 4 带动液压齿轮泵 6 使供油系统 38 提供稳定的液压油,本实施例是将试制完成的被测的液压模块安装在双离合器自动变速器液压模块性能试验台上相对应的工装基座中,利用定位销及螺丝固定在工装基座中,通过 1 号快换接头 9 将被测的

液压模块的进油口即 1 号油口与以液压齿轮泵 6 供油的供油系统 38 的主油路 10 相连接, 被测的液压模块的回油口即 8 号油口通过 2 号快换接头 13 与回油路 14 连接, 回油路 14 与油箱 2 连接, 压力控制回路 11 通过直动式溢流阀 12 与回油路 14 或油箱 2 连接, 把试验附属油路 37 中的各条油路通过各个快换接头与液压模块中相应的出油口连接好, 连接好外部电气线束。

[0042] 为了保证供油系统 38 中主油路 10 的稳定性, 双离合自动变速器液压模块性能测试试验台的主油路 10 上并联了压力控制回路 11, 缓慢调整直动式溢流阀 12 的调压手柄, 升压须顺时针方向慢慢调整, 降压则相反方向, 调压后务必锁定固定螺帽, 通过读取主油路 10 上压力表 8 的压力值, 可以调节主油路 10 的压力满足被测的液压模块中各工作电磁阀的压力需求, 同时直动式溢流阀 12 还起到安全阀的作用, 以使主油路压力值不超过设定值。

[0043] 本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能试验方法:

[0044] 参阅图 2, 设置一台安装有 Freescale CodeWarrior IDE 和 Vector CANape 软件的笔记本电脑, 依据车辆在实际运行中对相应电磁阀的动作要求以及采集压力传感器或流量传感器信号的原理利用笔记本电脑中已经安装好的 Freescale CodeWarrior IDE 软件编写相应的控制程序, 将编写好的控制程序用 Freescale CodeWarrior IDE 软件的编译工具编译成变速箱控制单元 TCU 可以识别的代码, 通过程序下载器 P&E USB Multilink 将编译好的代码下载到变速箱控制单元 TCU 中, 这样实现了数据的单向传递, 总线记录仪 Vector CANcaseXL 通过数据线与笔记本电脑的 USB 数据接口连接在一起, 建立起了笔记本电脑与变速箱控制单元 TCU 二者之间的通信连接, 实现数据的双向传递, 通过变速箱控制单元 TCU 中的 PWM 和驱动放大电路来驱动被测的液压模块中被控制的电磁阀, 即在给定主油路 10 压力下将相应电磁阀通电, 当给电磁阀不同的电流信号时, 利用压力传感器采集作用在 1 号离合器油缸 36、2 号离合器油缸 35、1 号换挡油缸 34 与 2 号换挡油缸 33 上的压力信号, 利用 1 号流量传感器 24 和 2 号流量传感器 27 采集流经润滑油路和冷却油路的流量信号, 并通过变速箱控制单元 TCU 中的模数转换器将这些模拟信号转换为可以识别的数字信号, 这些信号通过总线记录仪 Vector CANcaseXL 传输到笔记本电脑上的程序软件 Vector CANape 中, 程序软件 Vector CANape 实现了监控程序的运行并记录传感器信号, 通过程序软件 Vector CANape 中的实时监控模块可以在笔记本电脑上实时显示所得到的试验数据, 将采集到的试验数据进行整理便可以得到电磁阀的工作特性, 从而分析整个被测的液压模块的性能, 同时利用程序软件 Vector CANape 中的标定模块也可以实现电磁阀的标定。

[0045] 本实施例中的 Freescale CodeWarrior IDE 软件是依据车辆实际工作状态来编辑控制被测的液压模块中各个电磁阀的程序, 软件 Vector CANape 是用来监控程序运行并采集和记录传感器的液压油压力或流量信号的; 总线记录仪 Vector CANcaseXL 是连接笔记本电脑和变速箱控制单元 TCU 的媒介, 只有经过总线记录仪 Vector CANcaseXL 输入的信号才能被笔记本电脑上安装的 Vector CANape 采集记录; 笔记本电脑是用来运行软件, 并且存储和显示所采集记录的数据。

[0046] 本发明所述的双离合器自动变速器液压模块性能的试验方法的步骤如下:

[0047] 1. 利用在笔记本电脑上安装好的飞思卡尔公司出版的专业软件 Freescale CodeWarrior IDE 中自带的程序编辑器编辑试验所需要的控制程序, 然后笔记本电脑通过程序下载器 P&E USB Multilink 把程序下载到变速箱控制单元 TCU 中;

[0048] 2. 将已下载控制程序的变速箱控制单元 TCU 用线束与液压模块和各传感器的输出端接口接通,再将变速箱控制单元 TCU 的通信接口与总线记录仪 Vector CANcaseXL 的接口用数据线连接到一起,同时将总线记录仪 Vector CANcaseXL 的另一个接口与笔记本电脑的 USB 接口用专用的数据线连接起来,并完成外围线束的连接;将安装好的被测的液压模块的进油口即 1 号油口与供油系统 38 中的 1 号快换接头 9 的出油口连接(前面试验附属油路 37 已完成连接),完成试验的准备工作;

[0049] 3. 接通双离合器自动变速器液压模块性能测试试验台电源,启动试验台的液压齿轮泵 6 进行供油,并缓慢调整直动式溢流阀 12 的调压手柄将主油路 10 的压力调整到液压模块需要的 2MPa,按照实际车辆运行时各档位对电磁阀的动作要求,模拟占空比可调的频率信号驱动各个档位工作的电磁阀,并同时利用程序软件 Vector CANape 在笔记本电脑上对各传感器采集的信号进行监控及试验数据的采集记录;

[0050] 4. 将采集到的试验数据统一整理,对不同档位的试验数据整理成表格的形式,绘制电磁阀的电流-压力特性曲线图,研究电磁阀的特性,通过比较试验结果和设计要求的指标,如果试验结果偏差超过 10%,则可判断被测的液压模块整体的性能未达到设计要求,需要对被测的液压模块进行相应的优化改进。

[0051] 实施例:

[0052] 对双离合器自动变速器 DQ250 液压模块进行了试验,步骤如下:

[0053] 1. 用笔记本电脑中安装好的 Freescale CodeWarrior IDE 软件中自带的程序编辑器编辑控制程序,所述控制程序是控制被试验的双离合器自动变速器 DQ250 液压模块所需要的控制程序,用 12V 的直流电源给变速箱控制单元 TCU 供电,然后通过程序下载器 P&E USB Multilink 把编辑好的程序下载到变速箱控制单元 TCU 中,然后切断变速箱控制单元 TCU 的电源。

[0054] 2. 将已下载控制程序的变速箱控制单元 TCU 一端口与相应的线束连接,线束的另一端有两个不同的接口,其中一个接口连接在控制双离合器自动变速器 DQ250 液压模块的端口,另一接口与各传感器的输出端接口连接,再将变速箱控制单元 TCU 的通信接口与总线记录仪 Vector CANcaseXL 的接口用数据线连接到一起,同时将总线记录仪 Vector CANcaseXL 的另一个接口与笔记本电脑的 USB 接口用专用的数据线连接起来,并完成外围线束的连接;将安装好的被测的双离合器自动变速器 DQ250 液压模块安装在上述双离合器自动变速器液压模块性能试验台上,同时完成试验的准备工作;

[0055] 3. 接通双离合器自动变速器液压模块性能测试试验台电源,启动试验台的液压齿轮泵 6 进行供油,并缓慢调整直动式溢流阀 12 的调压手柄将主油路 10 的压力调整到液压模块需要的 2MPa,按照实际车辆运行时各档位对电磁阀的动作要求,模拟占空比可调的频率信号驱动各个档位工作的电磁阀,并同时利用程序软件 Vector CANape 在笔记本电脑上对各传感器采集的信号进行监控及试验数据的采集记录;

[0056] 4. 参阅图 3,测试了控制换挡的电磁阀压力比例特性,在程序软件 Vector CANape 的操作界面上给电磁阀输入连续的从 0 到 3 安培的电流,间隔为 0.1 安培,记录每一个电流值对应的输出的液压油压力值,按照横坐标是电流,纵坐标是压力,得到如图 3 所示的结果;图 3 中所测试的是电磁阀压力比例特性,其输出的液压油压力由输入信号(电流)连续或按比例控制,横坐标是电流,纵坐标是压力,电磁阀通过控制液压油压力的大小而控制换

挡滑阀的开闭,实现双离合器自动变速器的换挡;

[0057] 随后将双离合器自动变速器 DQ250 液压模块按照编辑好的控制程序使所述液压模块的档位从一档到六档,随后返回到空档,再由空档进入倒档,同时记录各个档位的响应时间,得到表 1 中所示的各个档位的响应时间;所述表 1 中,响应时间是指在变速箱控制单元 TCU 发出信号开始计时一直到各档位油缸有压力工作时的时间,合适的响应时间,说明该液压模块能够保证快速换挡,提高效率,而且具有很好的舒适性。

[0058]

档位	一档	二档	三档	四档	五档	六档	R 档	N 档
时间 (ms)								
响应时间	30	33	76.2	58.6	29	15	53.6	44.2

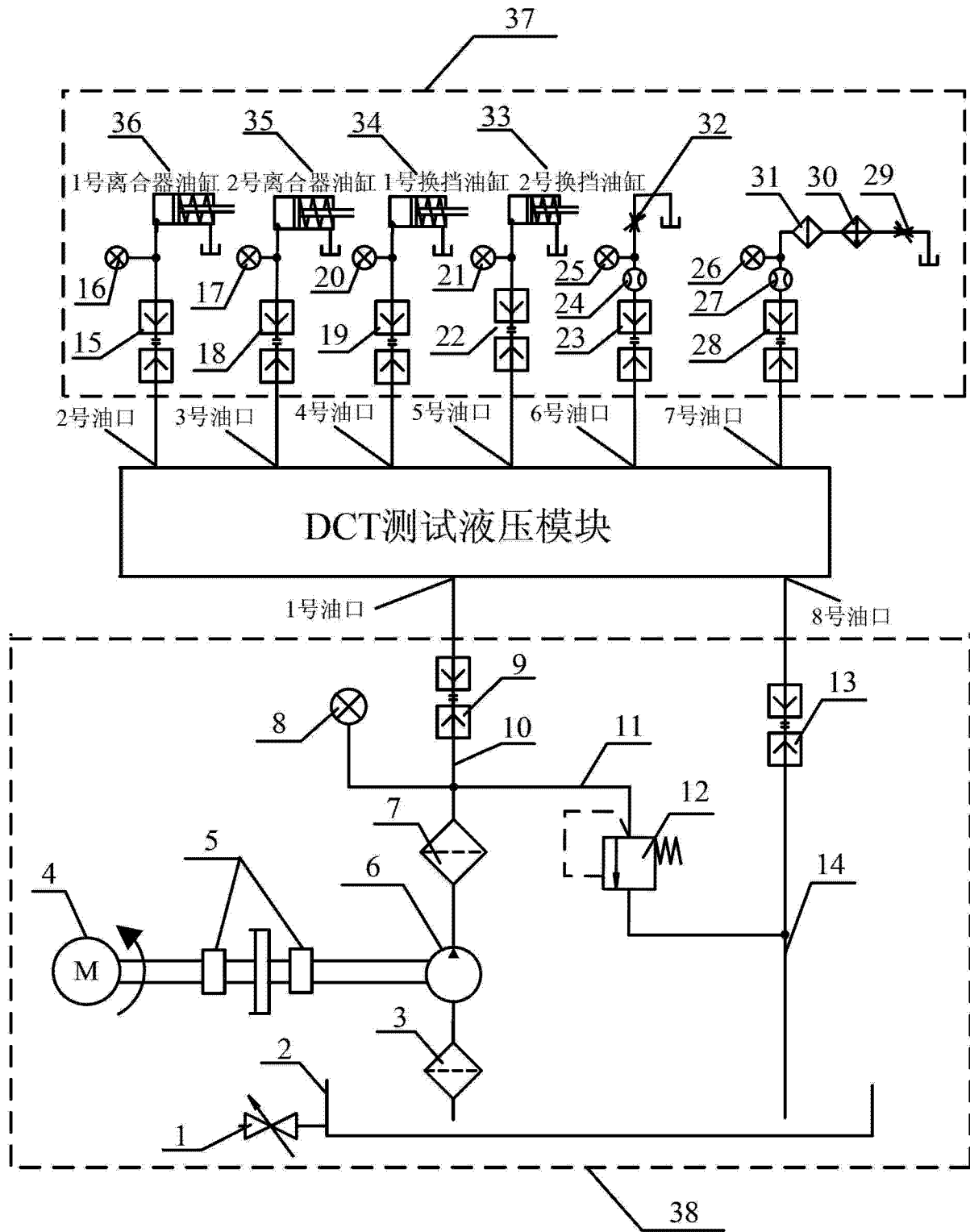


图 1

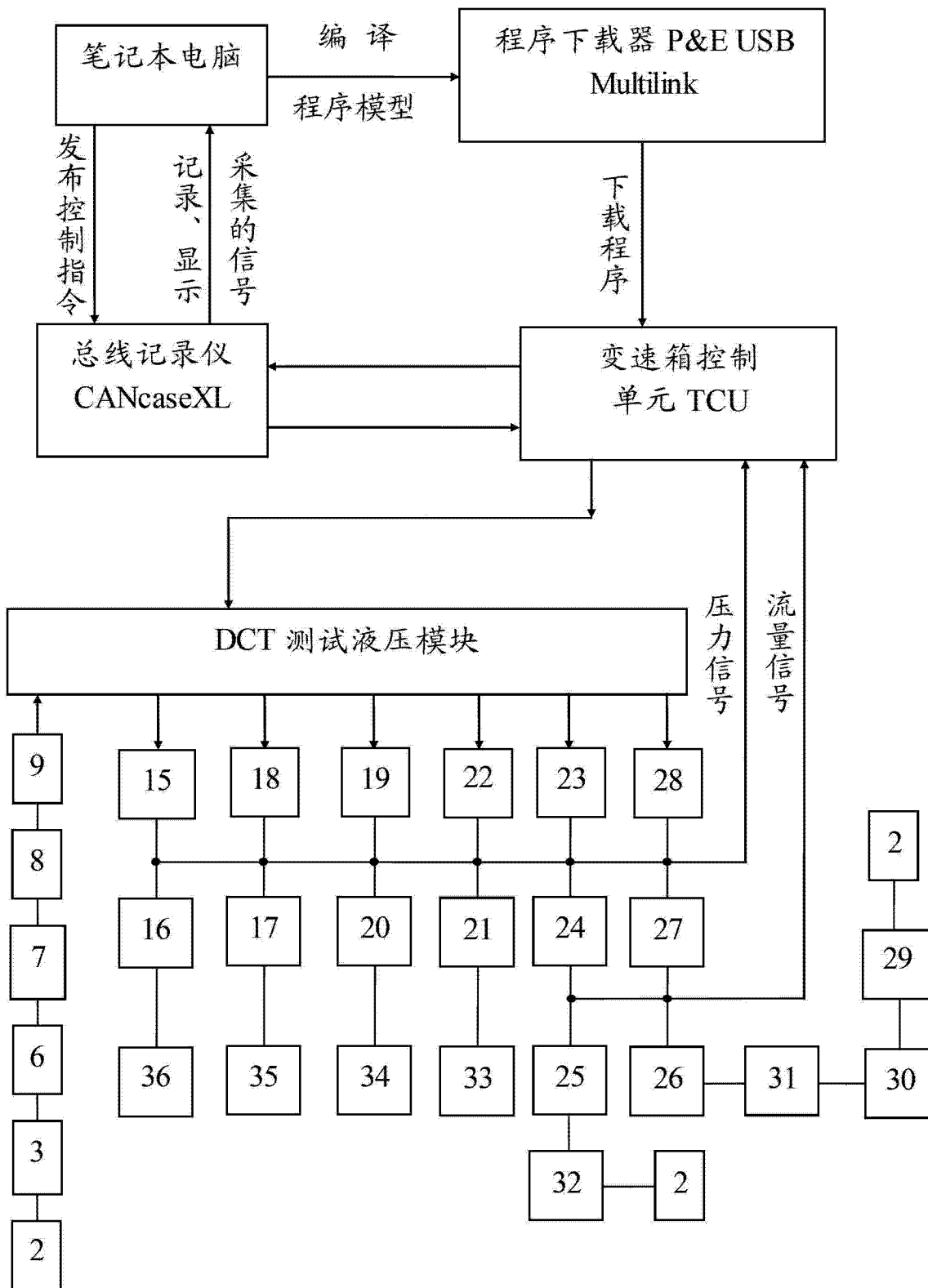


图 2

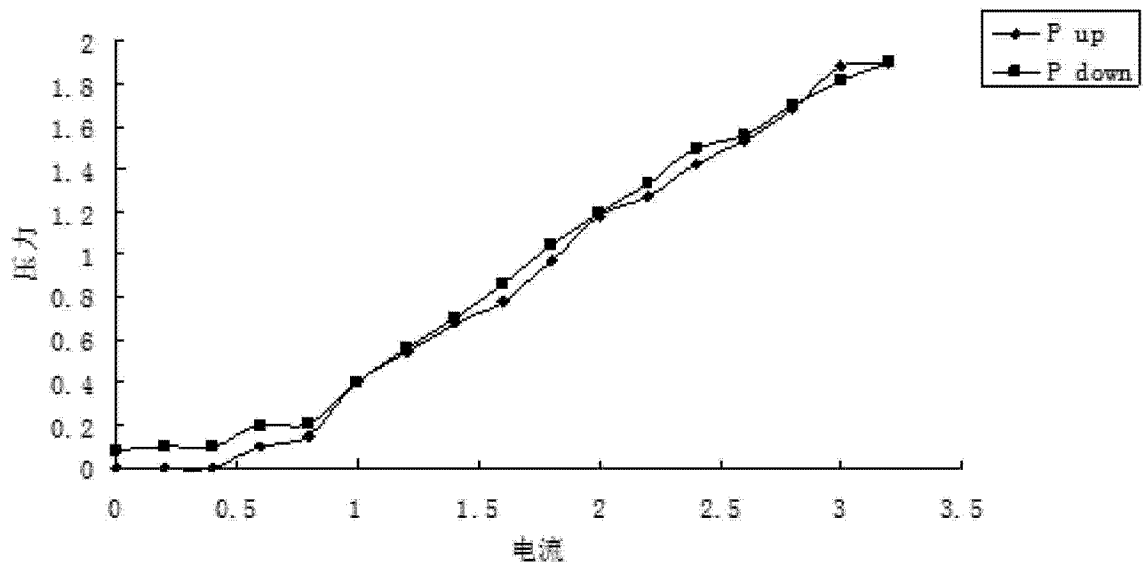


图 3