

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201848600 U

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 201020591180.2

(22) 申请日 2010.11.02

(73) 专利权人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区 2 号大街

(72) 发明人 倪敬 邵斌 许明

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

B23D 55/00 (2006.01)

B23D 55/08 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

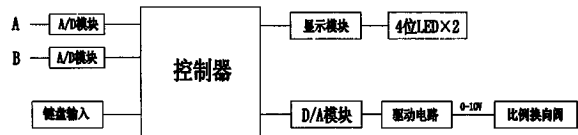
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

一种带锯床恒功率锯切控制装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种带锯床恒功率锯切控制装置。现有的控制装置无法根据锯切负载的变化而调整锯切进给速度。本实用新型包括进给位移传感器、张紧位移传感器、控制电路和比例换向阀。进给位移传感器设置在带锯床的进给液压缸内，张紧位移传感器设置在带锯床的张紧液压缸内，进给位移传感器的信号输出端、张紧位移传感器的信号输出端分别与控制电路中的 A/D 采样模块连接，控制电路的信号输出端与比例换向阀的信号输入端连接。本实用新型实现了对带锯条受到锯切负载的非接触检测，并且能够实现锯切过程带锯条所受锯切负载的实时反馈，实用性和可靠性都比直接检测好。



1. 一种带锯床恒功率锯切控制装置,包括进给位移传感器、张紧位移传感器、控制电路和比例换向阀,其特征在于:

进给位移传感器设置在带锯床的进给液压缸内,张紧位移传感器设置在带锯床的张紧液压缸内,进给位移传感器的信号输出端、张紧位移传感器的的信号输出端分别与控制电路中的 A/D 采样模块连接,控制电路的信号输出端与比例换向阀的信号输入端连接;

所述的进给位移传感器采用磁致伸缩位移传感器,磁致伸缩位移传感器的测杆伸入进给液压缸的活塞杆内并与进给活塞杆活动连接;进给活塞杆的尾部设置有第一磁环,所述的第一磁环、进给活塞杆和测杆同轴设置;

所述的张紧位移传感器采用磁致伸缩位移传感器,磁致伸缩位移传感器的测杆伸入张紧液压缸的活塞杆内并与张紧活塞杆活动连接;张紧活塞杆的尾部设置有第二磁环,所述的第二磁环、张紧活塞杆和测杆同轴设置;

所述的控制电路包括 A/D 采样模块、控制模块、D/A 转换模块,A/D 采样模块自带 A/D 采样电源,A/D 采样模块的输出端与控制模块的 I/O 口信号连接,控制模块的 I/O 口、控制端与 D/A 转换模块信号连接,D/A 转换模块的输出端作为控制电路的信号输出端,控制电路还包括显示模块;

所述的比例换向阀的第一油路控制端、第二油路控制端分别与进给液压缸的两个油路进出口连接;比例换向阀的进油口分为两路,一路经单向阀、油泵、过滤器与油源连通,另一路经溢流阀后与油源连通;比例换向阀的回油口直接与油源连通。

一种带锯床恒功率锯切控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于控制技术领域,涉及一种带锯床恒功率锯切控制装置。

背景技术

[0002] 带锯床作为锯床的一种,是一种通过带锯条作为工具,广泛应用于锯切黑色金属、有色金属,非金属材料场合的机床。带锯床的系统组成有:床身和立柱部分、锯架和锯带传动部分、张紧部分、导向部分、工件夹紧部分、液压传动系统、电气控制系统、润滑和冷却系统。带锯床的锯切进给系统由液压传动系统控制和电气控制系统组成。液压传动系统是由泵、阀、油缸、油箱、管路等元辅件组成的液压回路,电气控制系统是由电气箱、控制箱、接线盒、行程开关、电磁铁等组成的控制回路。带锯床的锯切进给是由液压传动系统在电气传动系统的控制下完成的,进给参数事先由操作人员根据锯切材料设定,液压传动系统在进给参数下进行工作。

[0003] 现有带锯床的锯切进给控制方法主要有恒速进给和变速进给。恒速进给依靠带锯床自身重力或是对液压传动系统给定信号实现。其中存在的不足在于没有考虑到锯切负载的突变,变速进给能够根据锯切负载的变化调整进给速度。带锯床锯切进给控制装置有液压开环控制装置,带锯条两点支反力反馈装置。液压开环控制装置只考虑到了满足进给要求,没有考虑到在进给过程中锯切负载的可变性。带锯条两点支反力反馈装置通过检测带锯条上受到的锯切负载来进行带锯床进给控制,支反力反馈装置由于需要和带锯条在高速运行中时刻保持接触,时间长了就会产生磨损,影响检测精度。专利公开号为 CN86200216 专利所涉及的为具有恒进给力机构的带锯床,它通过一个具有恒压的液压油缸和带锯床锯架啮合工作,对工件提供基本不变的锯切压力,该方法没有检测锯切负载的大小,并且机械结构复杂。

发明内容

[0004] 本实用新型针对现有技术的不足,提供了一种带锯床恒功率锯切控制装置。该装置通过带锯条张紧液压缸的位移检测,实现锯切过程带锯条所受锯切负载的实时反馈;通过具有 PID 控制算法的锯切进给控制器,根据实际锯切负载反馈和设定锯切负载相比较的结果,调节锯切进给速度的比例阀流量,从而实现锯切过程的锯切负载(恒功率)恒定控制。

[0005] 本实用新型解决技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种带锯床恒功率锯切控制装置包括进给位移传感器、张紧位移传感器、控制电路和比例换向阀。

[0007] 进给位移传感器设置在带锯床的进给液压缸内,张紧位移传感器设置在带锯床的张紧液压缸内,进给位移传感器的信号输出端、张紧位移传感器的的信号输出端分别与控制电路中的 A/D 采样模块连接,控制电路的信号输出端与比例换向阀的信号输入端连接。

[0008] 所述的进给位移传感器采用磁致伸缩位移传感器,磁致伸缩位移传感器的测杆伸

入进给液压缸的活塞杆内并与进给活塞杆活动连接；进给活塞杆的尾部设置有第一磁环，所述的第一磁环、进给活塞杆和测杆同轴设置。

[0009] 所述的张紧位移传感器采用磁致伸缩位移传感器，磁致伸缩位移传感器的测杆伸入张紧液压缸的活塞杆内并与张紧活塞杆活动连接；张紧活塞杆的尾部设置有第二磁环，所述的第二磁环、张紧活塞杆和测杆同轴设置。

[0010] 所述的控制电路包括 A/D 采样模块、控制模块、D/A 转换模块。A/D 采样模块自带 A/D 采样电源，A/D 采样模块的输出端与控制模块的 I/O 口信号连接；控制模块的 I/O 口、控制端与 D/A 转换模块信号连接；D/A 转换模块的输出端作为控制电路的信号输出端；控制电路还包括显示模块。

[0011] 所述的比例换向阀的第一油路控制端、第二油路控制端分别与进给液压缸的两个油路进出口连接；比例换向阀的进油口分为两路，一路经单向阀、油泵、过滤器与油源连通，另一路经溢流阀后与油源连通；比例换向阀的回油口直接与油源连通。

[0012] 本实用新型相比于现有技术具有以下有益效果：相比较直接检测带锯条受到的锯切负载，本实用新型通过带锯条张紧液压缸的位移检测，实现了对带锯条受到锯切负载的非接触检测，并且能够实现锯切过程带锯条所受锯切负载的实时反馈，实用性和可靠性都比直接检测更加好。本实用新型根据实际锯切负载反馈和设定锯切负载相比较的结果，通过具有 PID 控制算法的锯切进给控制器的计算，调节锯切进给速度的比例阀流量，从而实现锯切过程的锯切负载（恒功率）恒定控制，最明显的好处就是延长了提高了带锯条的寿命。

附图说明

[0013] 图 1 为控制过程原理图；

[0014] 图 2 为带锯床侧视图；

[0015] 图 3 为带锯床主视图；

[0016] 图 4 为传感器安装图；

[0017] 图 5 为控制电路原理框图；

[0018] 图 6 为控制电路 A/D 模块电路图；

[0019] 图 7 为控制电路 D/A 模块电路图；

[0020] 图 8 为控制电路显示模块电路图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图，对本实用新型作进一步描述。

[0022] 一种带锯床恒功率锯切控制装置包括进给位移传感器、张紧位移传感器、控制电路和比例换向阀。进给位移传感器设置在带锯床的进给液压缸内，张紧位移传感器设置在带锯床的张紧液压缸内。

[0023] 如图 1 所示，带锯床恒功率锯切控制装置的控制过程如下：首先操作员据锯切材料调节带锯床张紧液压缸，此时的张紧液压缸位移信号被张紧位移传感器采集，并将所述位移信号设为参考信号 $r(t)$ 。然后带锯床开始工作，随着锯切负载的不断变化，张紧位移传感器不断采集张紧液压缸的位移信号，并将这一位移信号设为反馈信号 $c(t)$ ，反馈信号

$c(t)$ 和参考信号 $r(t)$ 比较后,产生偏差信号 $e(t)$, $e(t)$ 通过具有 PID 控制器算法的锯切进给控制电路输出控制信号 $u(t)$,控制电路中的比例参数,积分参数,微分参数根据带锯床实际工作情况调节。控制信号 $u(t)$ 控制比例换向阀,调节比例换向阀的开口。比例换向阀输出流量 $q(t)$ 调节进给液压缸的位移 $y(t)$,从而控制带锯床的上下运动。带锯床的进给位移 $y(t)$ 变化导致带锯床所受的锯切负载 $F(t)$ 的变化,带锯床所受的锯切负载 $F(t)$ 的变化引起带锯床所需张紧力的变化,从而导致张紧液压缸位移的变化,此时张紧液压缸的位移反馈信号 $c(t)$ 就和设定信号 $r(t)$ 产生了偏差,反馈信号 $c(t)$ 继续和参考信号 $r(t)$ 进行比较并进行下一轮的控制。

[0024] 如图 2 所示,进给位移传感器 1 的信号输出端、张紧位移传感器的信号输出端 A 分别与控制电路中的 A/D 采样模块 4 连接,控制电路的 D/A 模块信号输出端 3 与比例换向阀 2 的信号输入端连接。进给位移传感器 1 采用磁致伸缩位移传感器,磁致伸缩位移传感器安装在进给液压缸的尾部。

[0025] 比例换向阀 2 的第一油路控制端 A1 口、第二油路控制端 B1 口分别与进给液压缸的两个油路进出口连接;比例换向阀 2 的进油口分为两路,一路经单向阀、油泵、过滤器与油源连通,另一路经溢流阀后与油源连通;比例换向阀 2 的回油口直接与油源连通。

[0026] 如图 3 所示,张紧位移传感器 10 采用磁致伸缩位移传感器,带锯床的张紧液压缸与导向板 6 连接,带轮和电机、轴承装在导向板 6 上。将导向板 6 的四个凸轴部分伸入到四个导向底座 5 中,四个导向底座 5 通过螺栓固定锯架上。张紧液压缸 9 与锯架的连接通过中间耳轴连接,先将支撑下端盖通过螺栓固定在锯架上,再将张紧液压缸 9 的中间耳轴伸入到支撑下端盖中,然后将支撑上端盖伸入到张紧液压缸 9 的中间耳轴中,再将支撑上端盖和支撑下端盖通过螺栓连接。张紧液压缸 9 的顶部装有耳环 8,耳环 8 通过销轴和耳环支座 7 连接,耳环支座 7 由四个螺栓固定在导向板 6 上。张紧位移传感器 10 的信号输出线 A 通过比较器 LM393 和控制器的模数转换器 AD7665 的模拟输入端 INA1 连接。

[0027] 如图 4 所示,上面提到的张紧位移传感器和进给位移传感器在液压缸内的具体安装细节如下,磁致伸缩位移传感器的测杆 11 伸入张紧液压缸的活塞杆 12 内并与张紧活塞杆 12 活动连接;张紧活塞杆 12 的尾部设置有磁环 13,所述的磁环 13、张紧活塞杆 12 和测杆 11 同轴设置。磁致伸缩位移传感器的测杆 11 尾部是螺纹连接部分 14,螺纹连接部分 14 安装在张紧液压缸或进给液压缸尾部的安装孔中。

[0028] 如图 5 所示,控制电路原理框图中,控制器采用 STC11F32XE 芯片,A/D 转换模块采用 AD7655 芯片,D/A 转换模块采用 DA0832 芯片,显示模块由两块四位的 LED 数码管组成,用于显示张紧液压缸位移值和进给液压缸速度值。键盘输入模块用于控制装置的启动,停止和复位。张紧液压缸传感器的信号输出线 A 和进给液压缸传感器的信号输出线 B 分别通过一路 A/D 模块连接控制器,控制器的输出信号通过 D/A 模块后输出电流信号,电流信号再经过驱动电路转化电压信号控制比例换向阀。

[0029] 如图 6 所示,A/D 模块由芯片 AD7655 完成,AD780 提供稳定的 2.5V 电源。张紧液压缸位移输入信号 A 经过 LM393 比较器后和 AD7655 的模拟输入端 INA1 连接,进给液压缸位移输入信号 B 经过 LM393 比较器后和 AD7655 的模拟输入端 INA2 连接。AD7655 经过转换后,向控制器输出信号,输出信号由端口 D0 ~ D15 完成,AD7655 的端口 D0 ~ D15 分别连接控制器的 P0,P2 口,共计 16 个端口。AD7655 在转换的过程中需要 5 条控制信号线,它们分

别是：输入信号选择位 A0、A/D 转换开始位 \overline{CNVST} 、A/D 转换结束状态标志位 \overline{EOC} 、输出数据可用状态标志位 BUSY 和数据输出通道选择位 A/\bar{B} 。输入信号选择位 A0，由于 AD7655 为 4 通道 A/D 转换器，可以同时输入两路模拟信号，在芯片内部表示为 INA1、INB1、INA2、INB2，在输入信号选择位 A0 为低电平的时候 INA1、INB1 两路模拟信号输入到 A/D 转换芯片，当 A0 为高电平的时候，INA2、INB2 两路模拟信号输入到 A/D 转换信号。输入信号选择位 A0 受控制器 P3.7 的控制。在输入信号选择位确定以后，控制器将通过引脚对 AD7655 发送开始转换命令，即通过 P3.5 向 AD7655 的 \overline{CNVST} 发送控制命令，当 \overline{CNVST} 为低电平时，AD7655 开始 A/D 转换，由于 AD7655 同时采集了两路信号，AD7655 将分两次将采集的数据进行转换，每次数据转换结束 AD7655 的管脚 \overline{EOC} 就出现一次低电平状态，控制器可以通过 P3.3 对转换状态进行监控，当采集的两路模拟信号都转换结束后，即数据处于可用的状态，此时 AD7655 的 BUSY 引脚出现低电平，而在数据转换的过程中 BUSY 引脚为高电平状态，控制器将通过 P3.4 读取数据转换的状态，当读取的数据为低电平的时候就可以将信号转换结果读取到控制器内。由于在 BUSY 为低电平的时候，AD7655 的数据寄存器内部存在两路模拟信号的转换结果，故此在读取的过程中必须对读取数据进行选择，控制器可以通过 P4.4 向 AD7655 的 A/\bar{B} 引脚发送输出数据选择信号，当 P4.4 为低电平的时候，将读取到 B 通道的数据，相反，当 P4.4 为高电平的时候，将读取到 A 通道的信号。在读取数据的过程中，控制器要通过 P3.6 管脚向 AD7655 的 \overline{RD} 引脚发送读取数据命令，才能进行数据的读取。

[0030] 如图 7 所示，控制器采用芯片 STC11F32XE，D/A 模块由芯片 DAC0832 完成。控制器的 P1 口连接 DAC0832 的数据输入口 DI0 ~ DI7，DAC0832 采用单缓冲方式连接，控制器的 P3.2 连接 DAC0832 的片选端 \overline{CS} ，用于开始或停止 D/A 转换。D/A 转换结束后，DAC0832 的 IOUT1 和 IOUT2 输出电流信号，电流信号经过 LM393 后转化为电压后输出，输出的 0 ~ 10V 电压控制比例换向阀 C。控制器的 P4.5 口，P4.6 口，P4.7 口分别连接三个按键，实现装置的启动，停止和复位。

[0031] 如图 8 所示，显示模块由一块 74LS138 译码器芯片和一块移位寄存器 74HC164 芯片以及两片 LED 数码管组成，LED 数码管 D、E 可以显示四位 0 ~ 9 的数字，LED 数码管 D 用于显示张紧液压缸位移，LED 数码管 E 用于显示进给液压缸速度。74LS138 译码器的 A、B、C 口分别连接控制器的 P4.3，P4.2，P4.1 口。用于显示张紧液压缸位移的 LED 数码管 D 的 4 个段选引脚连接 74LS138 译码器的 Y0 ~ Y3，用于显示进给液压缸位移的 LED 数码管 E 的 4 个段选引脚连接 74LS138 译码器的 Y4 ~ Y7。Y0 ~ Y7 用于对 LED 数码管的 8 个位进行选择。控制器的 P3.0 口连接移位寄存器 74HC164 的数据输入端 A1、A2 口，用于向移位寄存器 74HC164 提供串行数据。控制器的 P3.1 口连接移位寄存器 74HC164 的 CLOCK 端，用于向移位寄存器 74HC164 提供移位脉冲信号，控制器的 P4.0 口连接移位寄存器 74HC164 的 RESET 端口，对移位寄存器 74HC164 进行复位操作。LED 数码管的 8 个段选引脚分别连接移位寄存器 74HC164 的并行数据输出口 Q 端，用于接收控制器输出的数据。

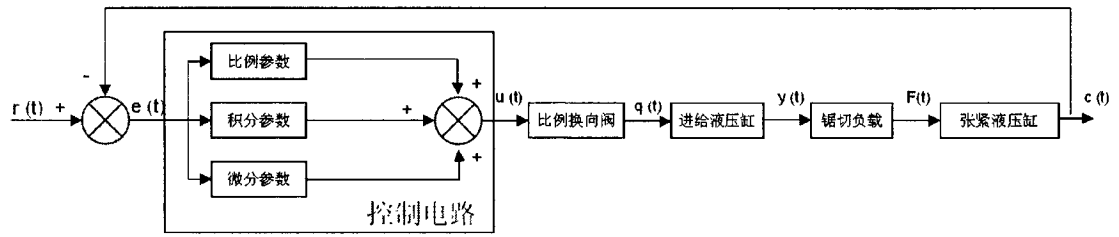


图 1

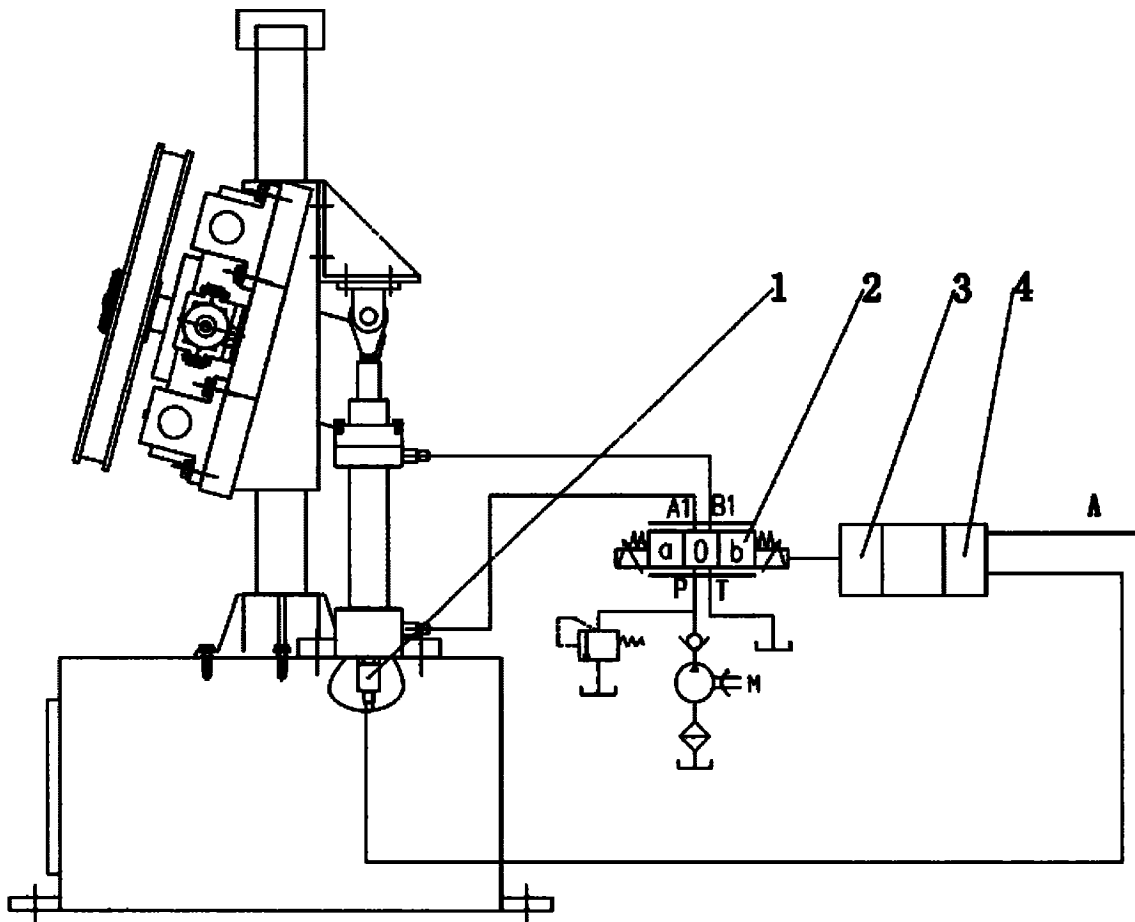


图 2

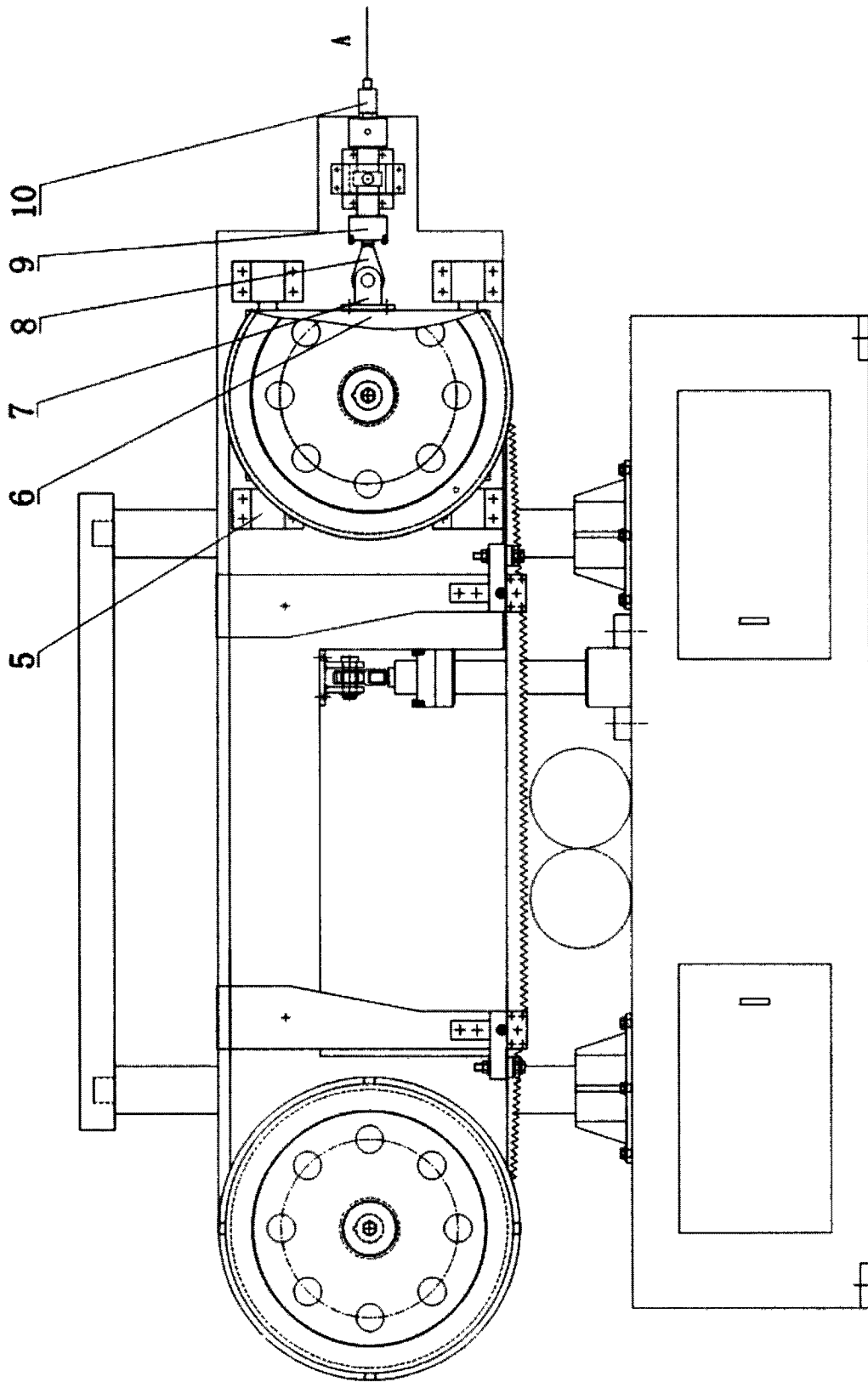


图 3

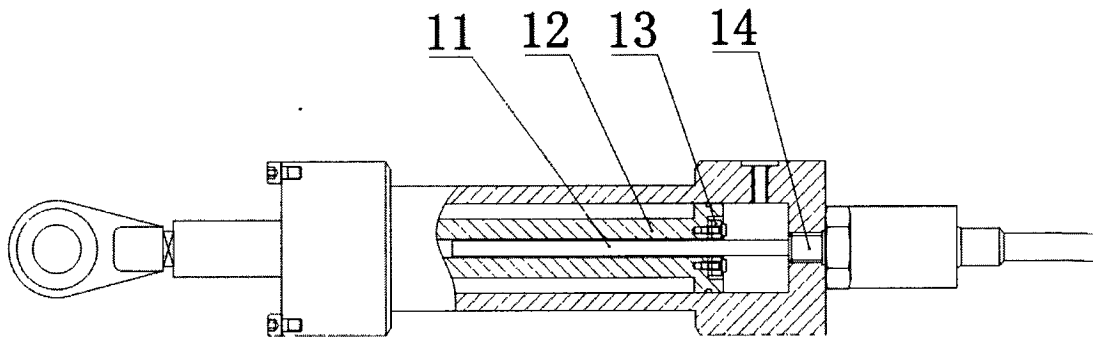


图 4

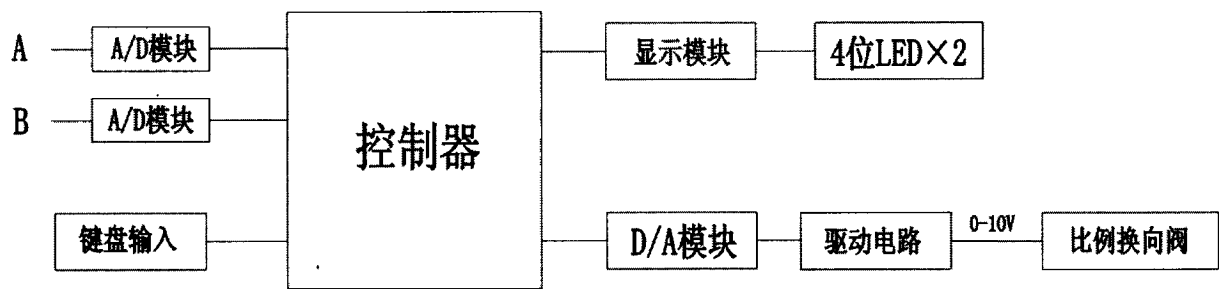


图 5

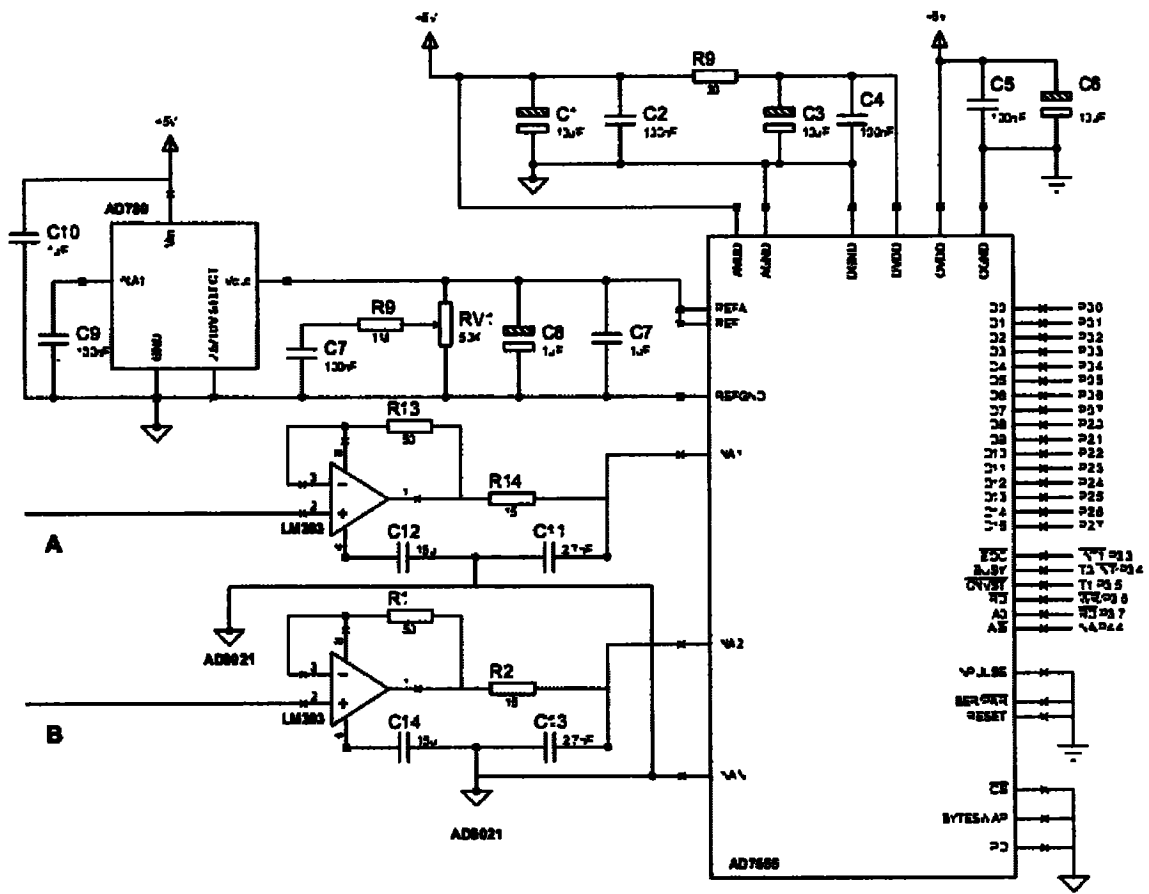


图 6

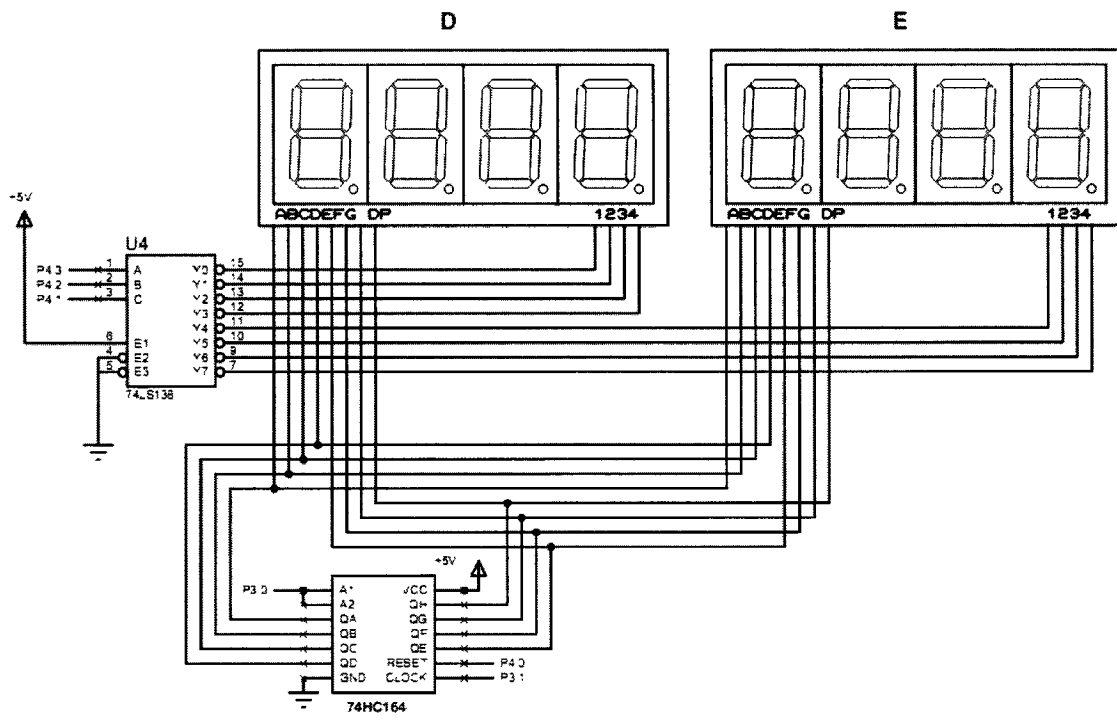


图 8