

[液压控制]

PLC 控制的液压试验的研究

文/甘肃建投新能源科技股份有限公司技术部 冯国强

现代液压技术逐步向着数字化和自动化的方向发展，要求液压技术实现自动化控制。在液压系统设计的工程环境中研究 PLC 控制的液压系统，将继电器控制换为可编程程序的控制，以此控制机械式液压驱动系统，大大地提升生产工作的速率，减少系统工作中发生不可控性故障的频率。

PLC 拥有控制系统构造简洁、稳定性强、可靠性高、体积较小和防干扰能力强等特点，适合工业现场的需求，将它用于工业中可以有效提高整个系统的优越性。

控制要求分析

本试验要对两个液压缸进行行程控制，在对液压缸的自动化控制中选用了行程开关作为 PLC 控制的输入信号。试验要求用 PLC 的控制性能对 2 个电磁换向阀、4 个比例节流阀以及 1 个比例溢流阀加电磁溢流阀和 1 个二位二通电磁换向阀等一系列设备进行控制。

本试验方案采用自动控制程序，系统控制方框图如图 1 所示。

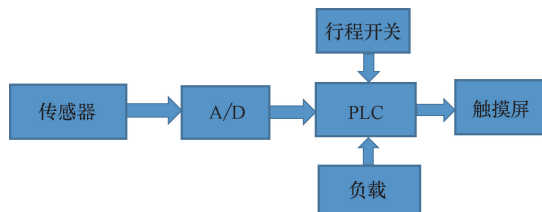


图 1 系统控制方框图

在试验中设定 7 个模拟量为本次试验的输入

量，首先接通模拟量需要的输入部分模块，通过 PLC 的控制性能作用在显示触摸屏上，试验设定输出是 5 个模拟量。本试验是顺序循环的控制过程。PLC 可以自己控制实现试验需要的自动控制循环原理，为了确定这个动作可以顺利地进入到后面一个动作使其系统中各个动作能工作到位，须在某些特殊位置设计传感器或者行程开关。

液压系统图

液压系统的工作原理如图 2 所示。

本试验设计的液压回路原理图由两个回路组成，可以划分为主回路以及加载回路。液压系统自身的主回路是由 4 个节流调速阀组成，加载回路由液压缸、溢流阀和换向阀构成。试验中需要通过控制溢流阀的溢流压力调节负载的大小。

首先需要在系统中的进油回路部分通过节流阀的作用进行节流操作，其余旁路统统闭合；其次在回油回路中通过节流阀进行节流操作，并且接着上部操作将其余旁路统统闭合，让其全部进入油路中；紧接着进油回路和回油回路全部打开，在其系统旁路上通过节流阀节流；最后要求回油回路全部

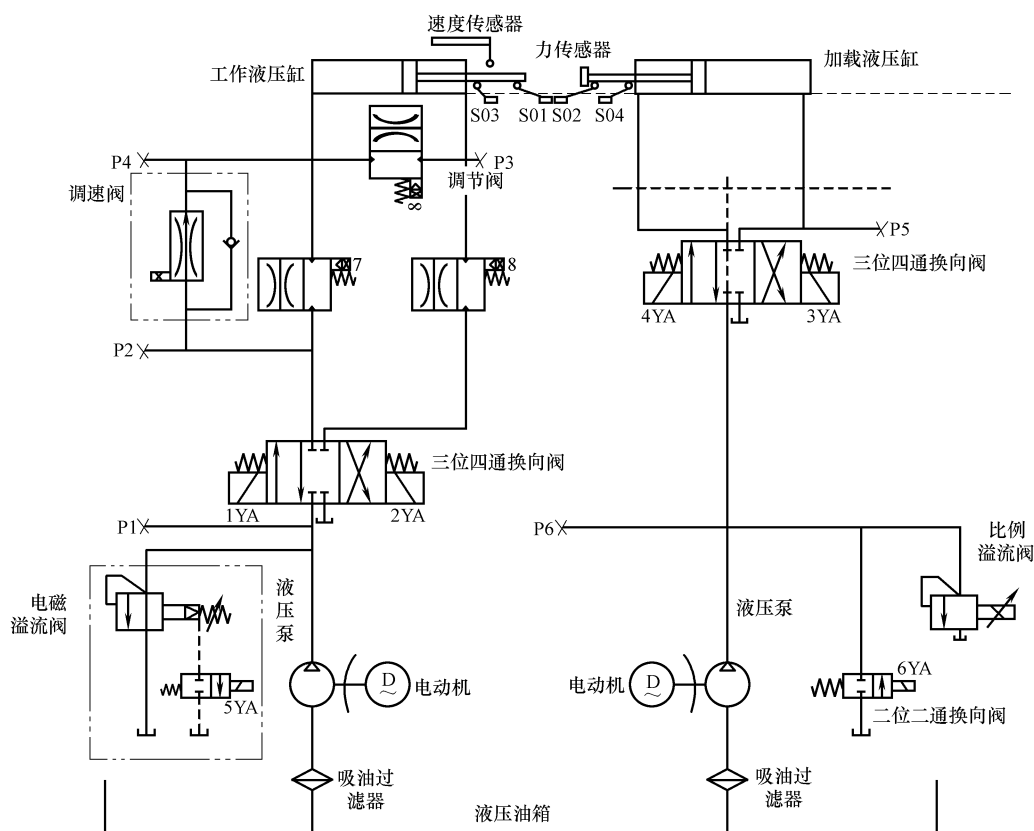


图 2 液压系统的工作原理图

打开，同时系统旁路以及进油回路全部关闭，操作过程中进油路由调速回路替代。

PLC 的选取及应用

选择适合的 PLC 型号与液压系统进行调配。液压缸的工作状态是输入信号，两个电动机的起动与正反转需 6 个端子，4 个控制点需 4 个端子，2 个泵卸载要 2 个端子，4 个行程开关要 4 个端子，共

需 16 个端子。

试验中 PLC 作为控制系统，输出信号将 6 个电磁阀的线圈进行控制，并将电动机起动接口和电动机正反转接口接到这 6 个输出信号中，同时还有电动机控制的 4 个输出点，系统一共是 10 个输出点。所以选用 48 型号的 PLC，它包含有 24 个输入点，且有满足要求的 24 个输出点。其型号完全满足试验所需要的性能分配。PLC 端子分配见下表。

表 I/O 分配表

输入点	元件代号	元件功能	输出点	元件
X001	SB1	1 点击起动	Y001	KMF1
X002	SB2	1 点击停止	Y002	KMR1
X003	SB3	1 点击反转	Y003	KMF2
X004	SB4	2 点击起动	Y004	KMR2
X005	SB5	2 点击停止	Y005	YA1
X006	SB6	2 点击反转	Y006	YA2
X007	SB7	进油节流调速	Y007	YA3
X011	SB8	回油节流调速	Y011	YA4
X012	SB9	旁路节流调速	Y012	YA5
X013	SB10	调速阀进油节流调速	Y013	YA6
X014	SB11	泵 1 卸荷		

(续)

输入点	元件代号	元件功能	输出点	元件
X015	SB12	泵 2 卸荷		
X016	SQ1	C1 缸进		
X017	SQ2	C1 缸退, C2 缸进		
X021	SQ3	泵 2 卸荷, 泵 1 卸荷		
X022	SQ4	泵 1 卸荷, 泵 2 卸荷		

PLC 的外部连接如图 3 所示, 输入点有 16 个, 输出点有 10 个, 通过 PLC 实现不同的动作。

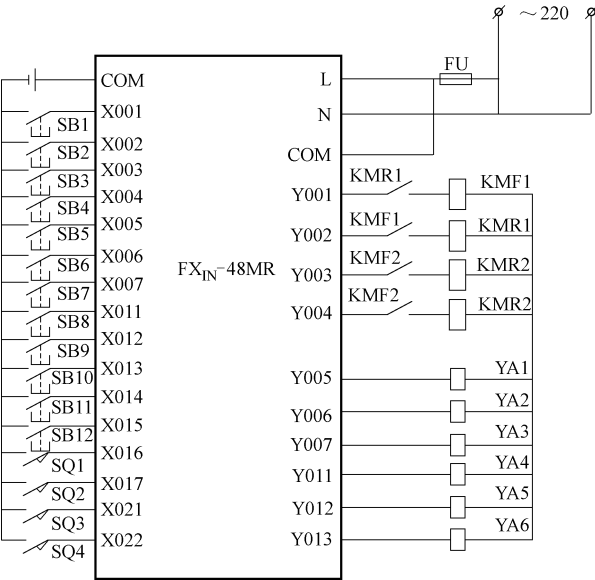


图 3 PLC 外部连接图

结束语

在工程中若运用 PLC 控制的液压控制系统, 使系统模块化、简洁化, 缩减设备体积, 在工作中其性能更加稳定, 数模转换更加简洁明了。在后期设备的维护、修改制作以及安装调试中, 节省时间, 缩减工程量。液压系统正在逐步走向数字化, 操控更加方便易懂, 制造成本逐渐缩减, 改善了旧系统中手动操作的误差性、不可控性, 解决了响应速度缓慢和控制不方便等弊端。在 PLC 控制的液压系统中, 工作时噪声减少, 有效改良了工作环境; 降低了制造成本, 提升了性价比; 并且试验液压系统的特性性能相对提高, 液压系统的使用时间更长久, 自动化程度更高。

总之, PLC 是最为有利于实现机电液一体化的设备, 为其后续生产平稳可靠、高效率的工作提供了保障, 为我国自动化水平的提高做出很大的贡献。**EA**

(收稿日期: 2021-04-14)

(上接 64 页)

得出的截止频率约为实际谐振频率的 $\sqrt{2}$ 倍, 这是巴特沃斯归一化模型本身的参数决定的, 不影响实际使用效果。

将得出的参数与前面介绍的常规方法设计进行比较, 电感参数增大一倍多, 截止频率接近, 可以预见这样设计的滤波器也是符合要求的。

如果需要更明显的滤波效果, 可选择三阶或四阶滤波器, 此时利用上面计算好的 M 和 K 值, 代入到巴特沃斯三阶或四阶归一化模型, 就可简便地计算出滤波器参数, 最后再对电感、电容参数调整到方便选型即可。这也是常规设计法所不具备的优势。

结束语

滤波器的插入损耗可以转化为滤波器插入前后负载电压衰减量之差, 这样就可以方便地在电路中进行计算和仿真了。本文是基于集总参数模型来讨论分析的, 随着频率升高, 滤波器的寄生参数对结果的影响会增大。对以二阶低通 LC 电路为基本单元的 EMI 滤波器进行了分析和计算, 并详细介绍了充电机 EMI 滤波器的设计方法和步骤。利用 Multi-sim 电路仿真软件, 对滤波器插入前后的集总共模滤波电路建模仿真, 采用波特图仪器快速分析验证。简单介绍了归一化设计方法在 EMI 滤波器设计上的应用, 尤其对于高阶电路的滤波器设计可以利用归一化模型进行快速设计, 避免复杂运算。**EA**

(收稿日期: 2021-04-14)