

利用 Fluke 120 系列示波表 检验液压控制系统

技术应用文章

电子传感器、控制器、执行部件或阀门被用来控制液压起重机、压力机、注塑成型机、运土设备和其它“重型”设备，使其动作更快、更精确。这些电子液压系统的保养、维护和安装需要能够洞察系统电路动作的测量工具。

液压系统的原理

一个液压系统具有一个液体储存器和一个泵，泵将液压液体抽到各种液压缸内，形成活塞杆的运动。通过打开液压缸的阀门，控制系统可以控制将液体抽到哪个液压缸。阀门打开的大小决定了活塞运动的速度。阀门保持打开状态，活塞就会一直运动，直到传感器（或操作部件）反馈信息至控制器，使其关闭阀门。主要有三种类型的反馈传感器：

- 限位传感器，反馈到达的位置，例如活塞的“行程死点”

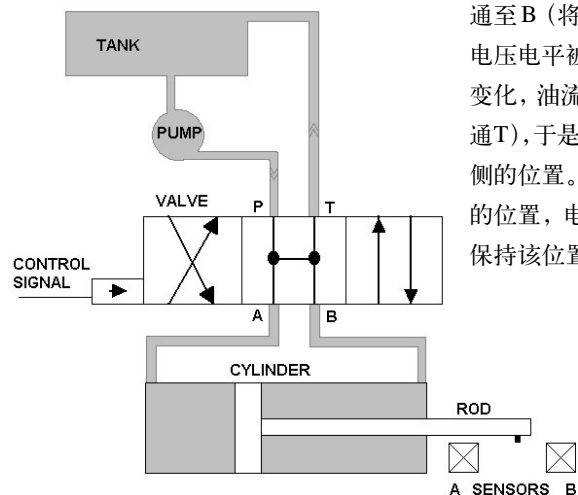


图1. 基本的框图

- 位置传感器，反馈活塞的实际位置，用于精确的定位
- 压力阀，通过将液体排放到储存器，从而限制最大压力

测量控制信号和传感器信号

控制信号

活塞的运动和速度是和阀门控制的液体流直接相关的。

图1是一个由四通比例阀控制的液压缸的示意图。该比例阀有一个P端，用于压力输入，根据控制信号，压力被传向A或B输出，T端用于返回至液体储蓄池（Tank），它被连通至不受压的A或B输出。在这种方式下，通过使用控制信号控制传输至A或B输出的压力，活塞杆就可以向左或向右移动。

图2所示的是一个由示波表测量工具测量的阀门控制信号。最初，信号的电平为+2V。这意味着阀门被打开一点儿，将P连通至B（将A连通至T），活塞杆缩回。当电压电平被改为-4V时，阀门的位置相应变化，油流动的方向反向（P连通A，B连通T），于是活塞杆以一定的速度移向最外侧的位置。2秒之后，活塞杆到达最外侧的位置，电压信号被关掉（0V），液压缸保持该位置大约1秒钟的时间。

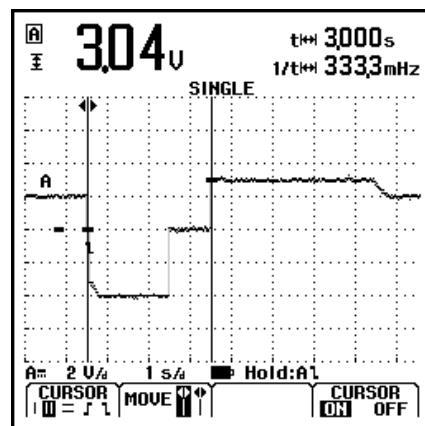


图2. 阀门控制 (Fluke124)

间，并测量在不同阶段控制电压的电平值。从该图中，工程师可以观察到他能做怎样的改变来调节系统的动作。例如，他可以将控制信号从+3V提高至+4V，从而提高活塞杆内缩的速度；或者，他可以将保持电压从+2V降低至+1V，从而降低保持压力。

传感器信号

很多系统使用传感器来确定不同移动部件的位置，例如“行程死点”检测器。图2所示的是传感器是怎样被用来检测“活塞杆”行程末端的位置的。

然后电压值改为+3V，重新打开阀门，将活塞杆缩回。最后，在达到最内侧位置之前，电压电平值由+3V改变为+2V，阀门的开度被缓慢减小，于是活塞杆缓慢的达到最内侧的位置，在此位置活塞杆也达到其机械上的极限。

利用示波表的光标测量功能，很容易确定活塞杆从一个位置到另一个位置花费的时

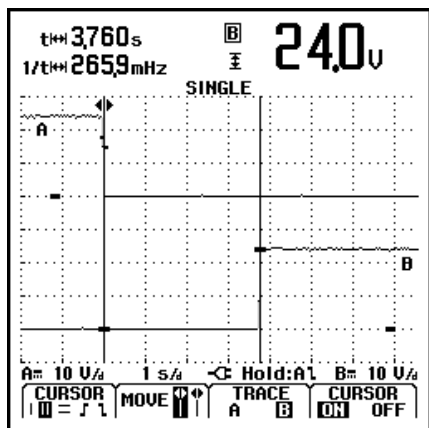


图3. 传感器信号的行程死点 (Fluke124)

活塞杆相对较低的移动重复率需要利用一个存储示波器在一个长的时间周期内存储测得的信号特性。利用示波表, 就能够很容易的测量和存储来自传感器的信号。当完成测量之后, 可以利用光标测量功能来测量活塞杆从一个传感器位置移动到另一个传感器位置所需的时间。图3所示的是在传感器A和B上测得的信号。左侧的光标被定位在传感器A信号的下降沿, 这就是活塞杆离开传感器A的位置的时间点。右侧的光标被定位在传感器B信号的上升沿, 这就是活塞杆到达传感器B的位置的时间点。光标读数显示了两个光标位置之间的时间 (dt)。当需要位置信息时, 经常将一个阻尼式线性位移传感器用于活塞杆

的短行程移动, 传感器直接给出和位置相对应的输出信号。对于长的行程上的精确位置, 会使用伺服油缸。将一个传感器安

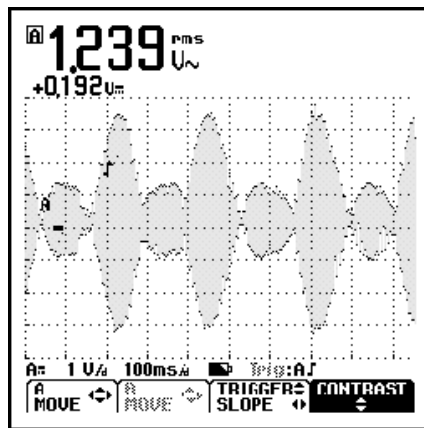


图4. 错误的传感器调整 (Fluke123)

装于油缸盖上, 在这里是防水、防尘的, 并不受其它环境的影响。通过在磁性上感应凹槽插入活塞杆底部的模式, 传感器进行操作。当凹槽通过汽缸盖时引起的磁场上的变化将在传感器上产生一个信号, 然后这个信号被转换为电子脉冲。当活塞杆的方向反向后, 传感器输出信号产生相位偏移, 从而可以确定活塞杆的方向。通过对脉冲计数, 再加上已知了行程的方向, 就可以获得活塞杆的精确位置。

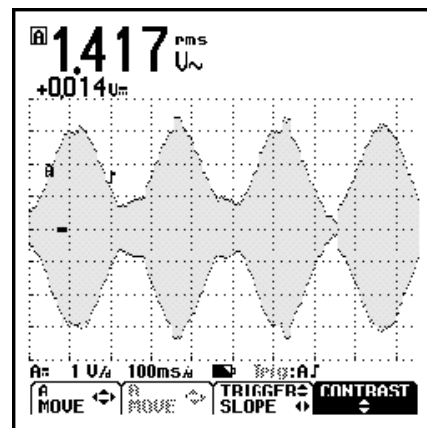


图5. 正确的传感器调整 (Fluke123)

在系统的最初安装阶段, 或者进行维护时需要更换传感器的话, 就必需调整传感器的输出信号, 以确保它们能被系统的电子设备正确处理。特别需要注意的是, 输出序列上的连续脉冲必需是均匀的, 等幅的。图4和图5所示的分别是错误的和正确的传感器信号调整。

总结

为了检验电子液压系统的正确操作, 最根本的是真实的存储长时间的信号。120系列示波表的低速信号显示功能使得这些设备用于测量和分析液压控制系统的信号非常理想, 并且其由电池供电的特点使得它们可以用于所有使用液压系统的环境。