



液压传动及控制I

— 其他基本回路（下）

浙江大学
流体动力与机电系统国家重点实验室
2022. 12



□快速运动和速度换接回路

- 液压缸差动连接回路
- 双泵供油回路
- 用增速缸的快速运动回路
- 采用蓄能器的快速运动回路
- 快速转慢速的换接回路
- 两种慢速的换接回路

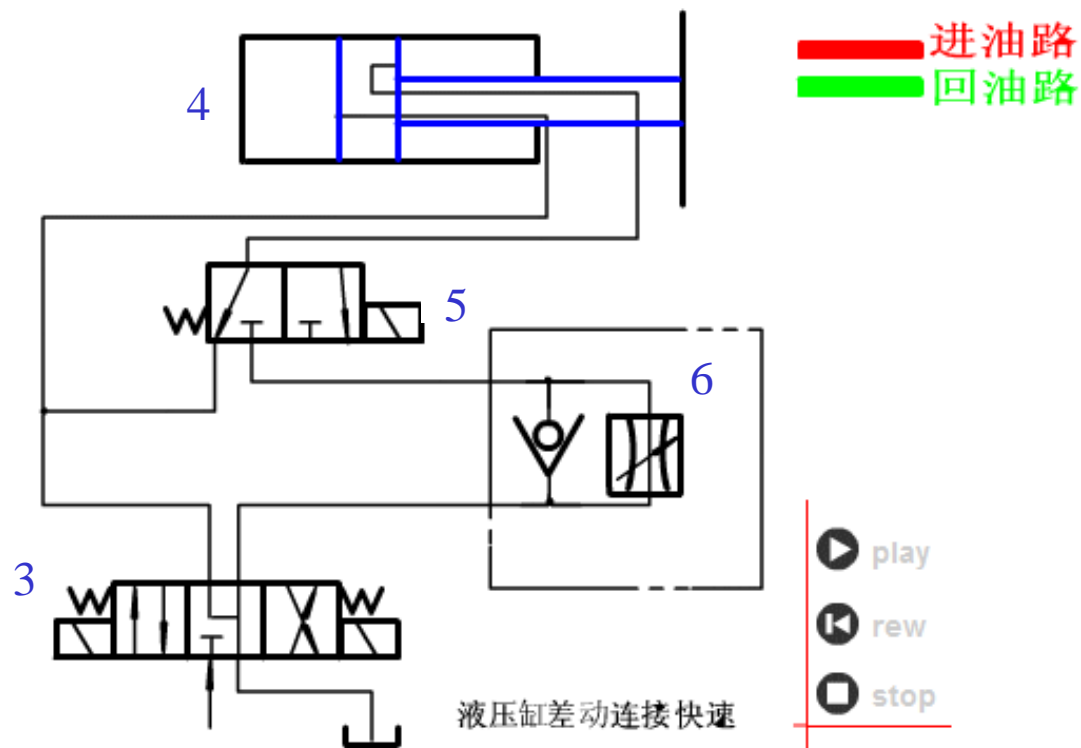


快速运动回路

缩短液压执行元件运行时间，提高工作效率

□ 液压缸差动连接回路

- 快进：阀3、5左位，油缸差动连接
- 工进：阀3左位，阀5右位，阀6节流调速
- 回退：阀3、5右位



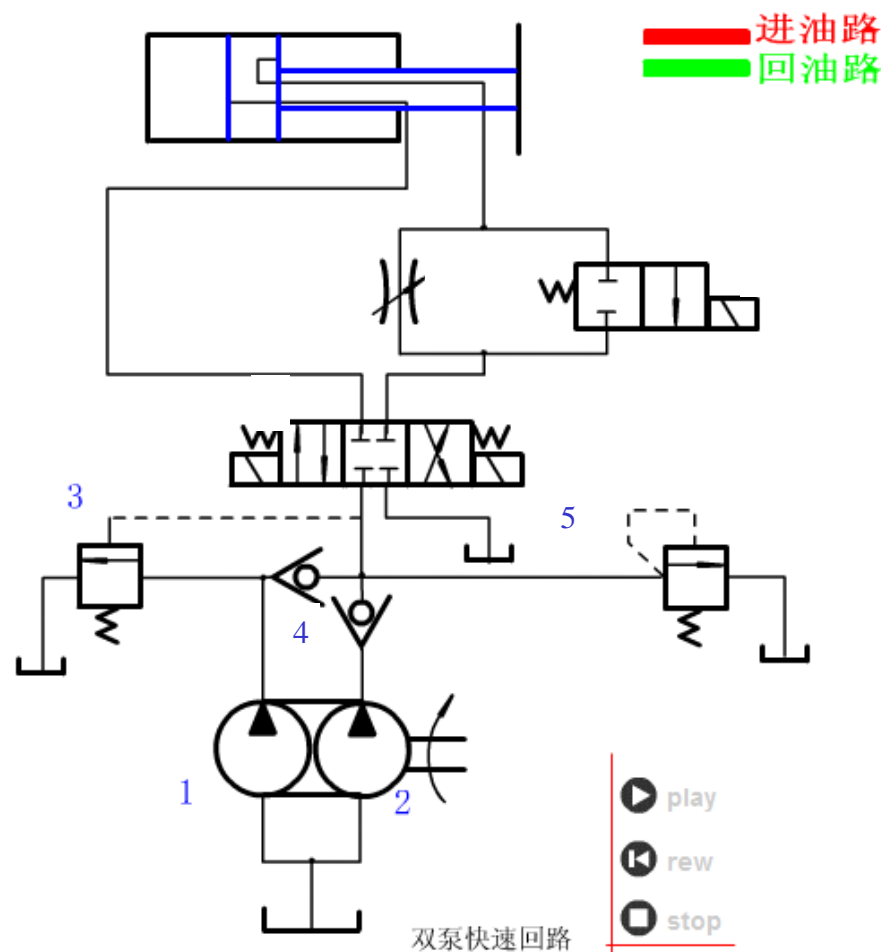
不增加泵流量

液压缸差动连接回路原理图

快速运动回路

□ 双泵供油回路

- 大流量泵1+小流量泵2
- 快动：溢流阀3、5关闭，泵1、2共同供油
- 工进：压力升高，液控溢流阀3打开，泵1卸荷，泵2供油



双泵快速回路

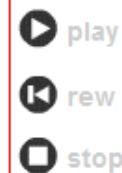
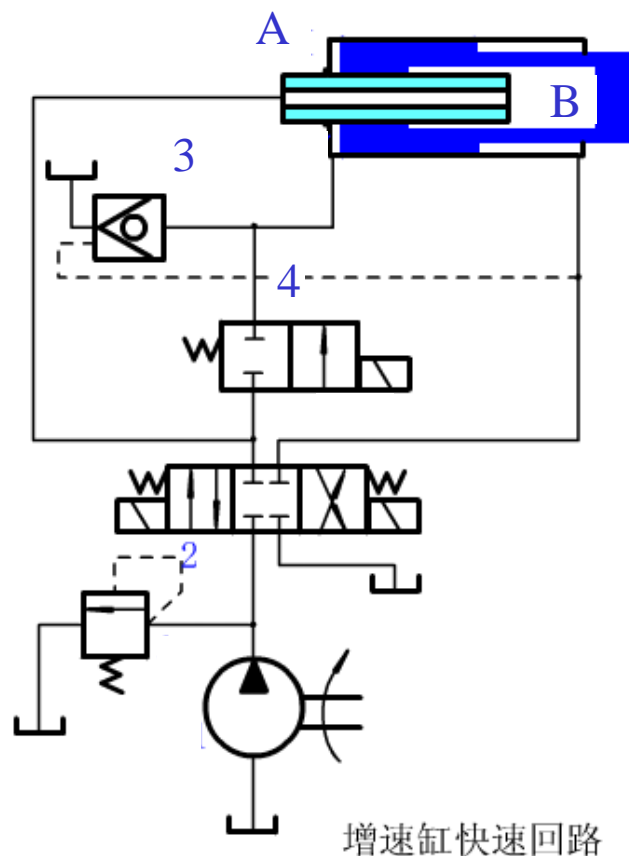
双泵供油回路原理图

效率较高，应用广泛

快速运动回路

□ 采用增速缸的快速运动回路

- A腔作用面积 > B腔作用面积
- 快进：阀2左位，阀4关闭，阀3开启，B腔作用
- 工进：阀2左位，阀4打开，阀3关闭，A腔作用



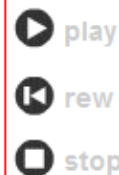
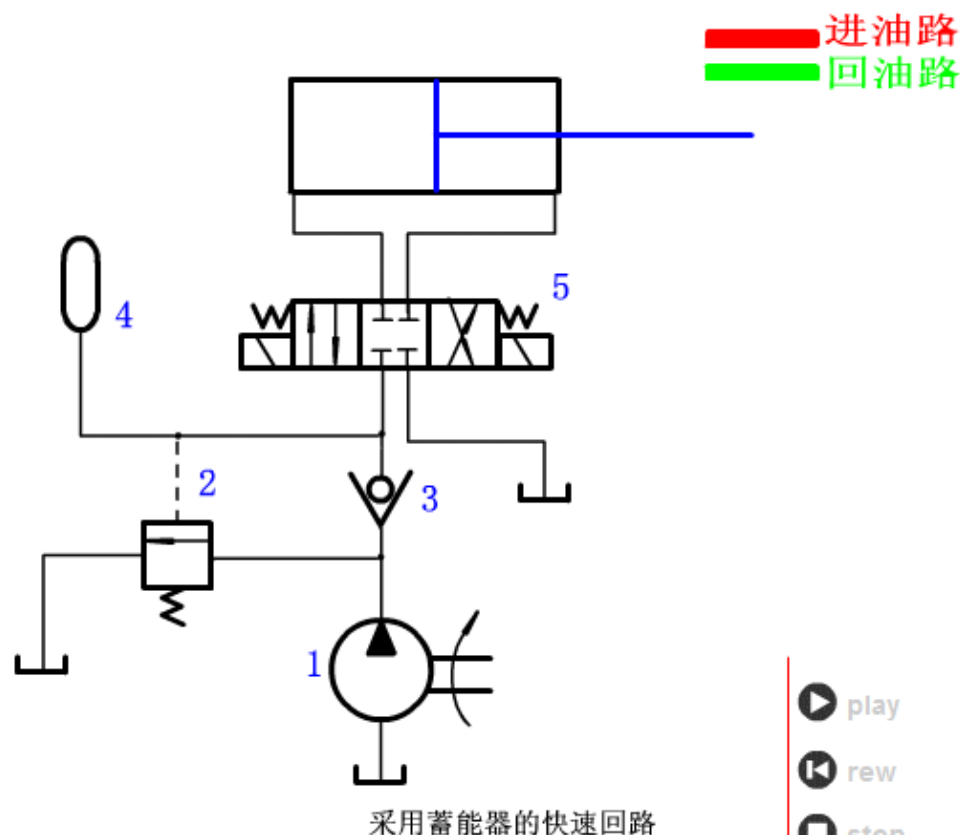
常用于液压机系统

增速缸快速运动回路原理图

快速运动回路

□采用蓄能器的快速运动回路

- 保压： 阀5中位，
泵向蓄能器充油，直到设定值，此时溢流阀2打开，泵卸荷
- 快进： 阀5左位或右位，泵和蓄能器同时供油



蓄能器快速运动回路原理图

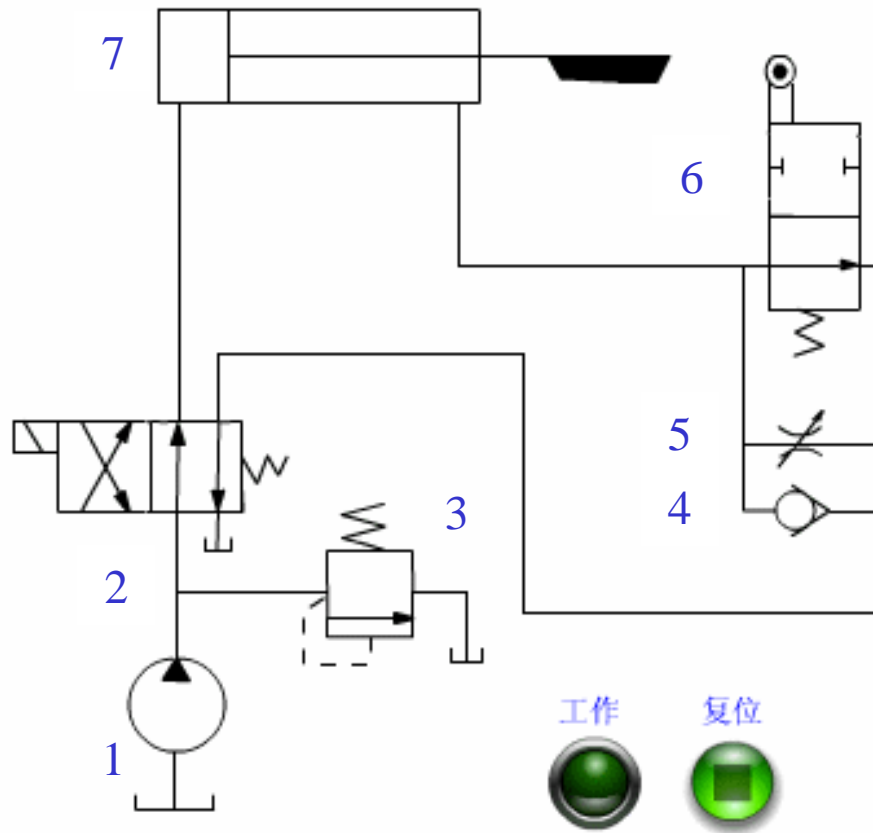
快速运动回路

使液压执行机构从一种运动速度换到另一种运动速度

□ 快速转慢速的换接回路

- 快进：阀2右位，经过阀6直接回油
- 转慢速：挡块使阀6关闭，回油被阀5节流调速
- 回程：阀2左位，油液经过单向阀4和阀5进入有杆腔，活塞快速返回

**换接平稳准确，但
安装布置不方便**

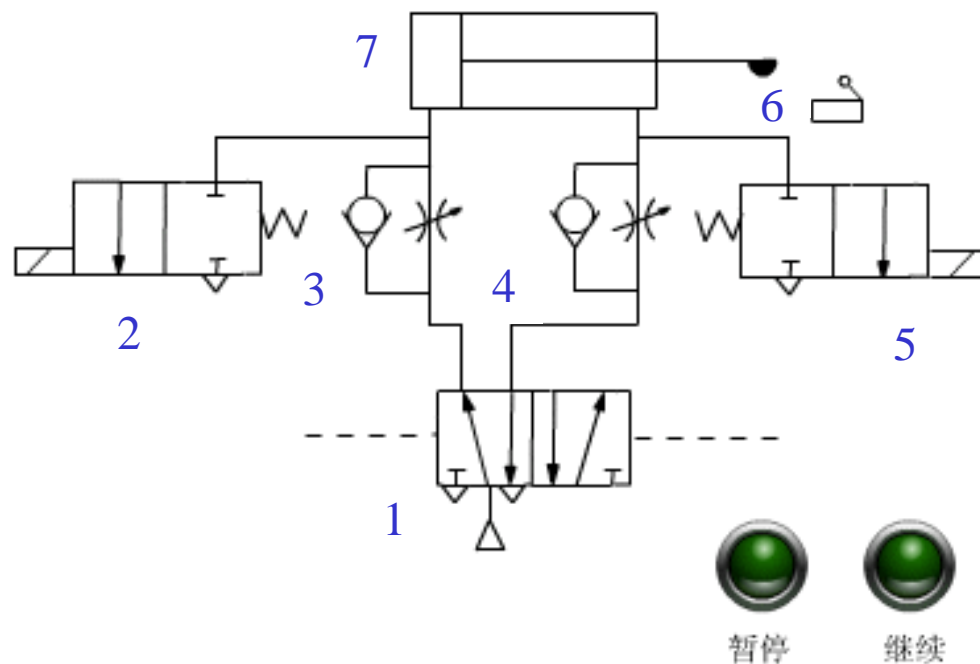


采用行程阀的快慢速换接回路

快速运动回路

快速转慢速的换接回路

- 快进：阀2、5右位，直接回油
- 转慢速：阀2右位，阀5左位，回油被阀4节流调速
- 回程：阀2、5左位，活塞快速返回



安装布置方便，但换接平稳性、可靠性和换向精度较差

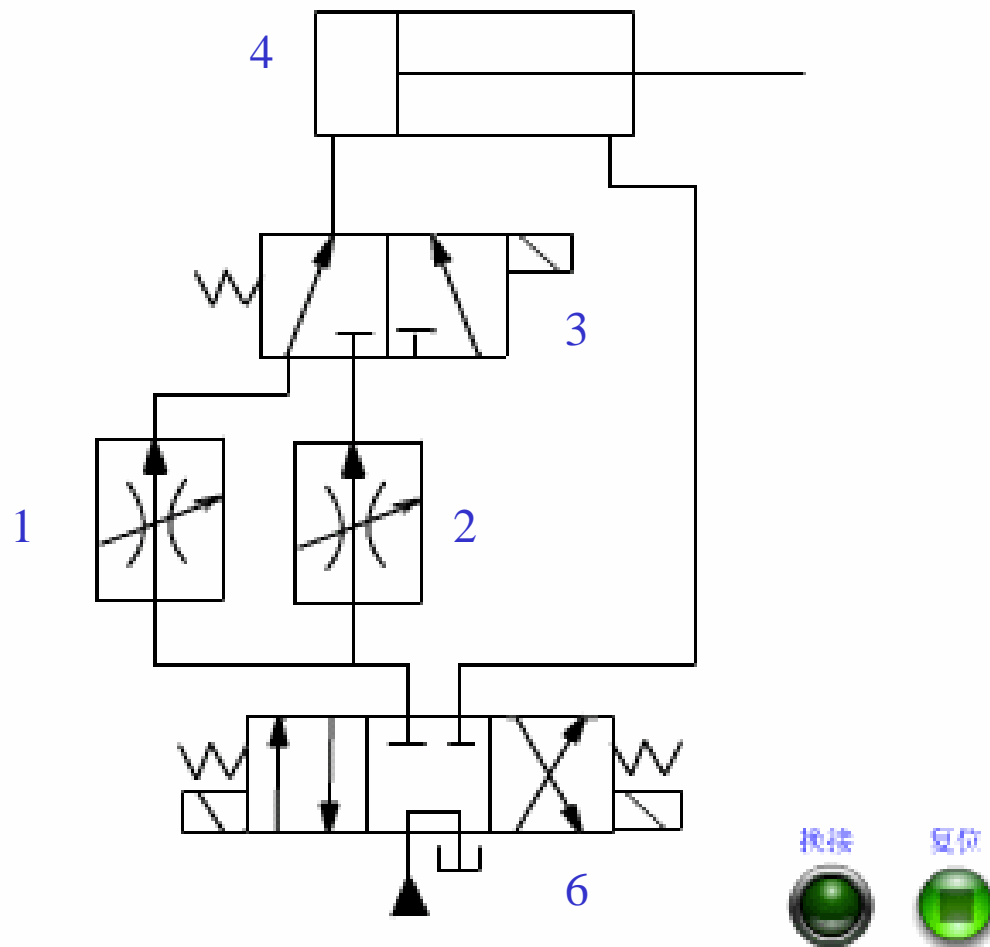
采用电磁阀的快慢速换接回路

快速运动回路

□两种慢速的换接回路

1) 调速阀并联:

- 调速阀1调节： 阀3左位
- 调速阀2调节： 阀3右位



非工作阀处于开口最大，换接时流量突增，有突然前冲现象

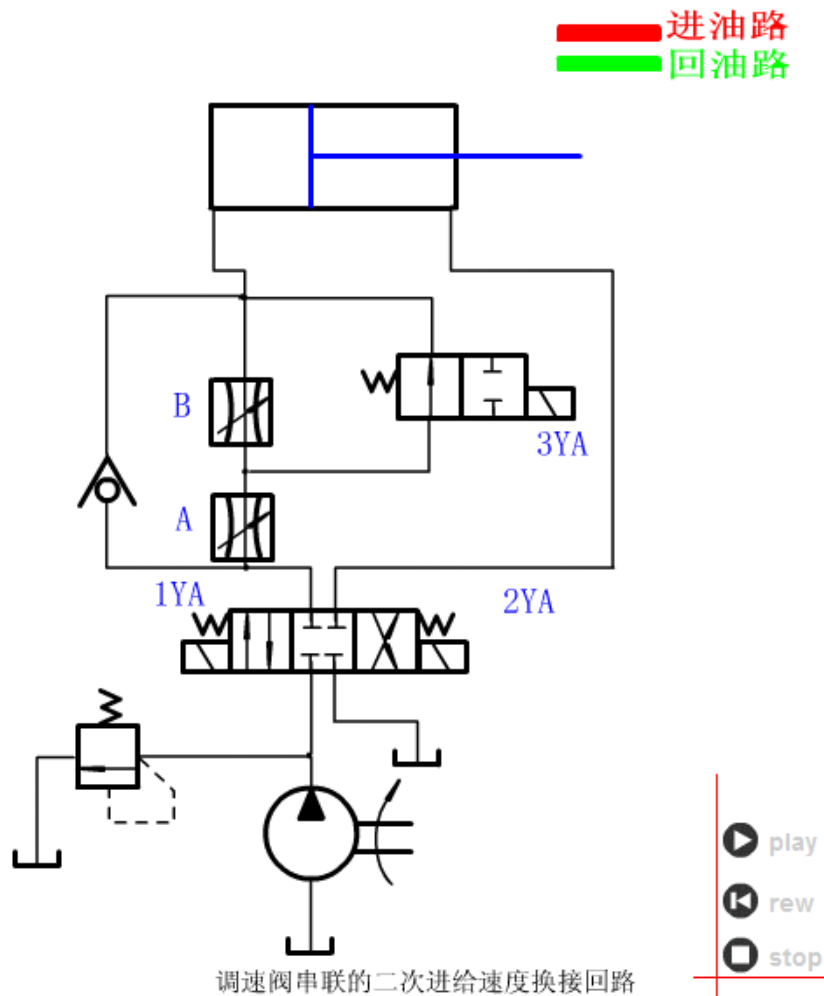
采用两个调速阀并联的速度换接回路

□两种慢速的换接回路

2) 调速阀串联:

- 调速阀1调速：阀6、5左位
- 调速阀2调速：6左位，5右位（2的节流面积小，流量由2决定）

换接平稳，但阀串联节流损失大



采用两个调速阀串联的速度换接回路

□ 换向回路和锁紧回路

- 往复直线运动换向回路
- 液控单向阀锁紧回路

□ 多缸动作回路

- 顺序动作回路
- 同步回路
- 多缸快慢速互不干扰回路
- 多缸卸荷回路



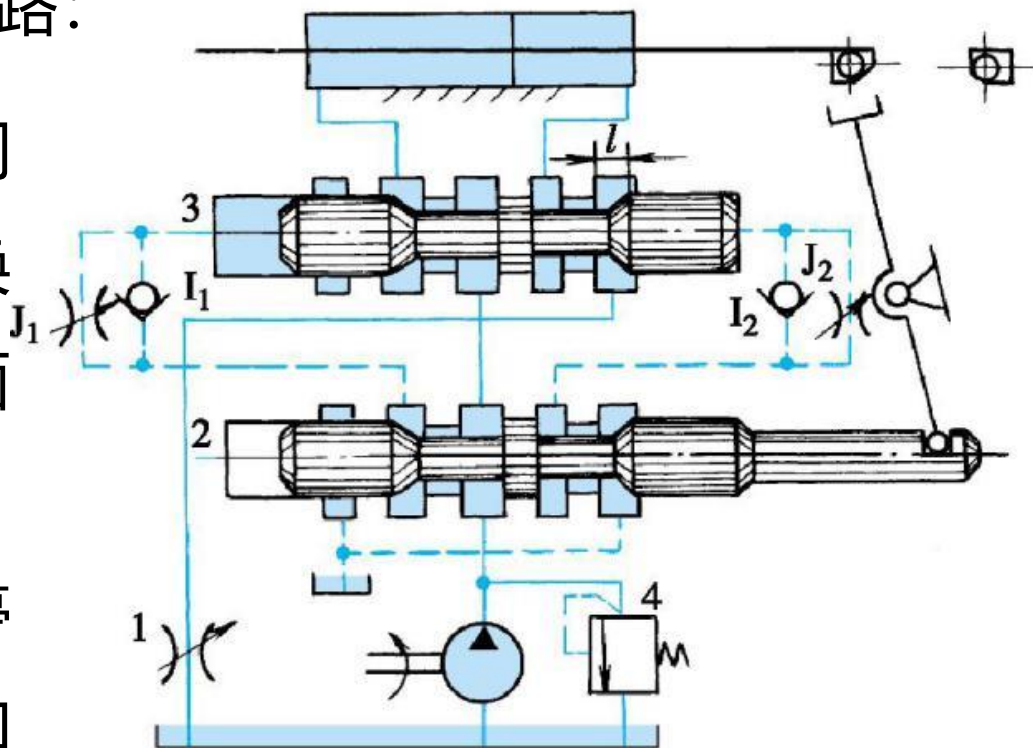
换向回路

使液压缸和运动部件迅速、平稳、准确地变换运动方向

□ 往复直线运动换向回路

1) 时间控制制动式换向回路：

- 挡块到达右侧，先导阀2左移，压力油进入换向阀3右端，阀芯锥面逐渐关小回油通道
- 阀芯移动 l 后活塞完全停止，时间由节流阀 J_1 和 J_2 开口大小调定



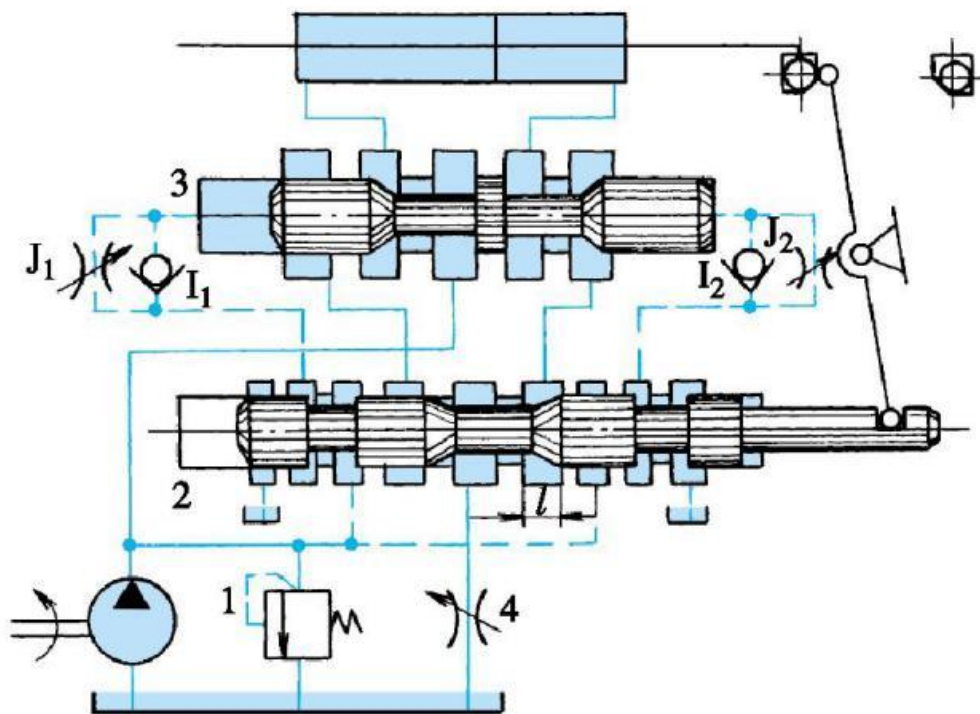
时间控制制动式换向回路

换向回路

□ 往复直线运动换向回路

2) 行程控制制动式换向回路:

- 先导阀2左移，回油通道逐渐减小，活塞预制动
- 当回油通道很小，压力油进入换向阀3右端，阀芯向左移动，使活塞停止，随即使它反方向起动
- 先导阀移动l后活塞才完全停止运动并换向



行程控制制动式换向回路

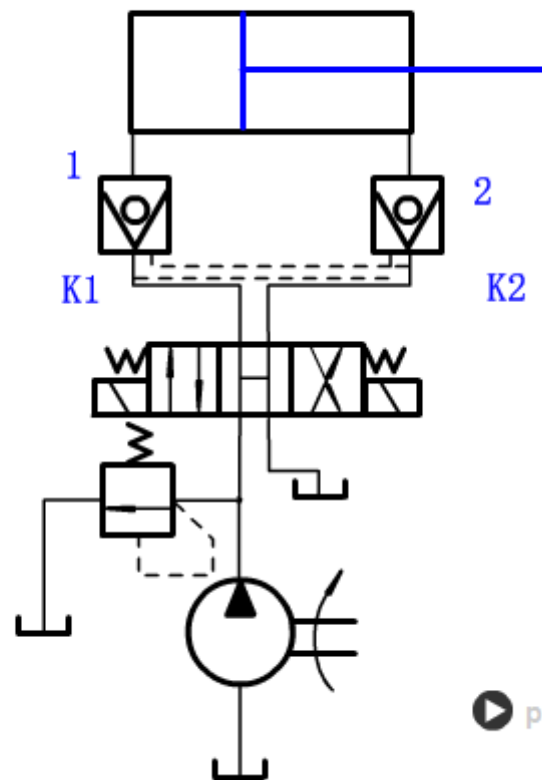
锁紧回路

使液压缸能在任意位置上停留，且不因外力作用而移动位置

□ 液控单向阀锁紧回路

- 换向阀中位：H或Y型，液控单向阀关闭，活塞双向锁紧
- 换向阀左/右位：单向阀1、2均打开

— 进油路
— 回油路



play stop rew

广泛用于工程机械、
起重运输机械等

使用液控单向阀的锁紧回路

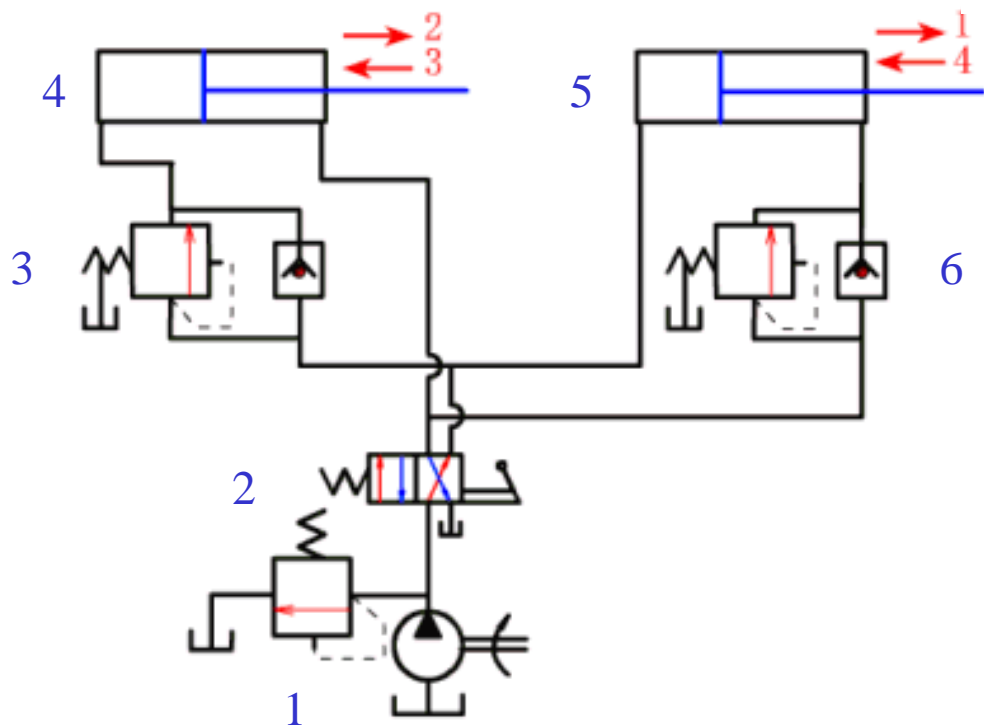
顺序动作回路

使多缸液压系统中的各个液压缸严格地按规定的顺序动作

□使用顺序阀的顺序动作回路

- 顺序阀6的开启压力大于液压缸4的最大压力
- 换向阀2左位： 液压缸 3
4先动作，完成后系统压力升高，顺序阀6打开，液压缸5动作

若顺序阀阻尼过大，系统压力波动易引起误动作



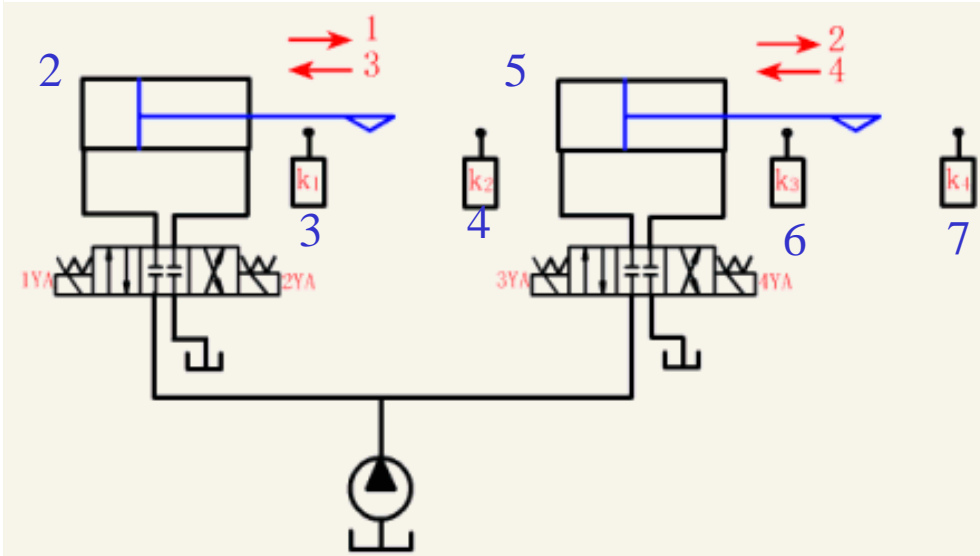
顺序阀控制的顺序动作回路

使用顺序阀的顺序动作回路

顺序动作回路

□使用电磁阀的顺序动作回路

- 以液压缸 2 和 5 的行程位置为依据来实现相应的顺序动作



动作行程和顺序变更方便

使用电磁阀的顺序动作回路

信号来源	电磁铁状态				换向阀位置		液压缸状态	
	1YA	2YA	3YA	4YA	阀1	阀8	缸2	缸5
按下起动电钮	+	-	-	-	左位	中位	前进①	停止
缸2挡块压下行程开关4	-	-	+	-	中位	左位	停止	前进②
缸5挡块压下行程开关7	-	+	-	-	右位	中位	返回③	停止
缸2挡块压下行程开关3	-	-	-	+	中位	右位	停止	返回④
缸5挡块压下行程开关6	-	-	-	-	中位	中位	停止	停止

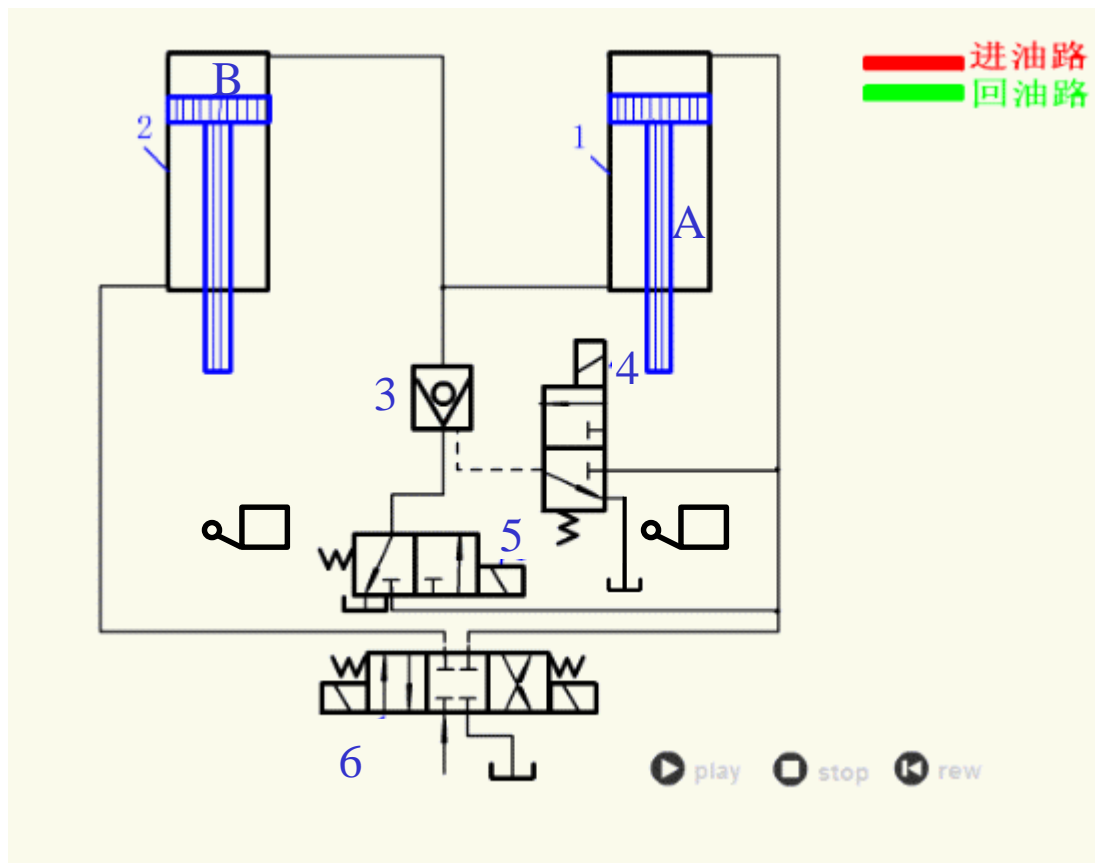
同步回路

保证系统中多个液压缸位移量相同或以相同的速度运动

□ 串联液压缸同步回路

- 液压缸1的有杆腔面积与2的无杆腔面积相等
- 若缸1先到底，阀5通电，向缸2的B腔补油
- 若缸2先到底，阀4通电，液控单向阀3打开，缸1的A腔回油

只适用于负载较小的液压系统

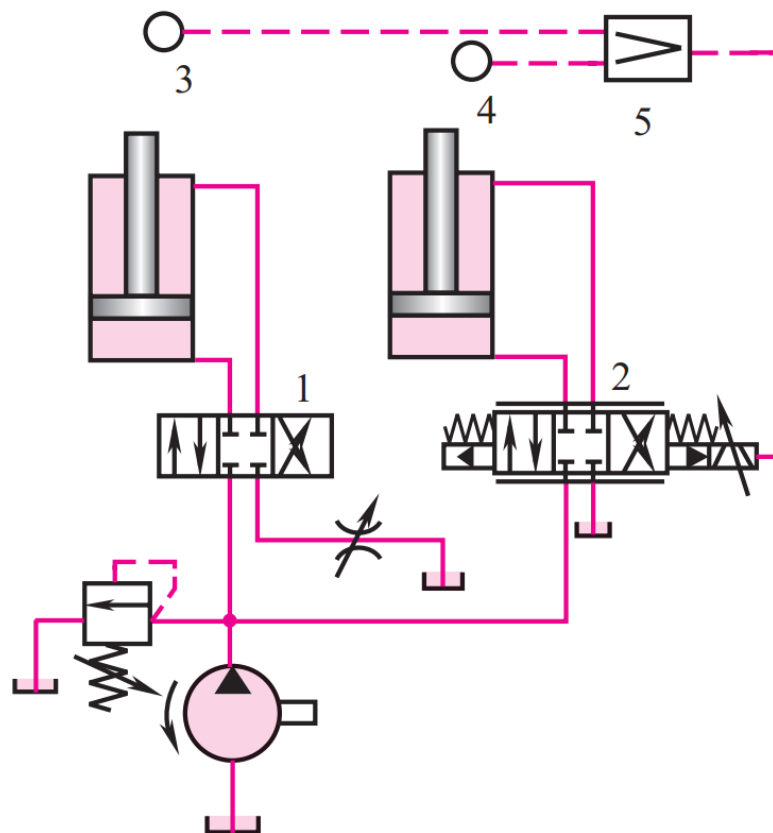


带补偿措施的串联液压缸同步回路

同步回路

□ 采用电液伺服阀的同步回路

- 通过位移传感器 3 和 4 提供反馈信号，闭环控制，电液伺服阀 2 保持输出流量与换向阀 1 相同

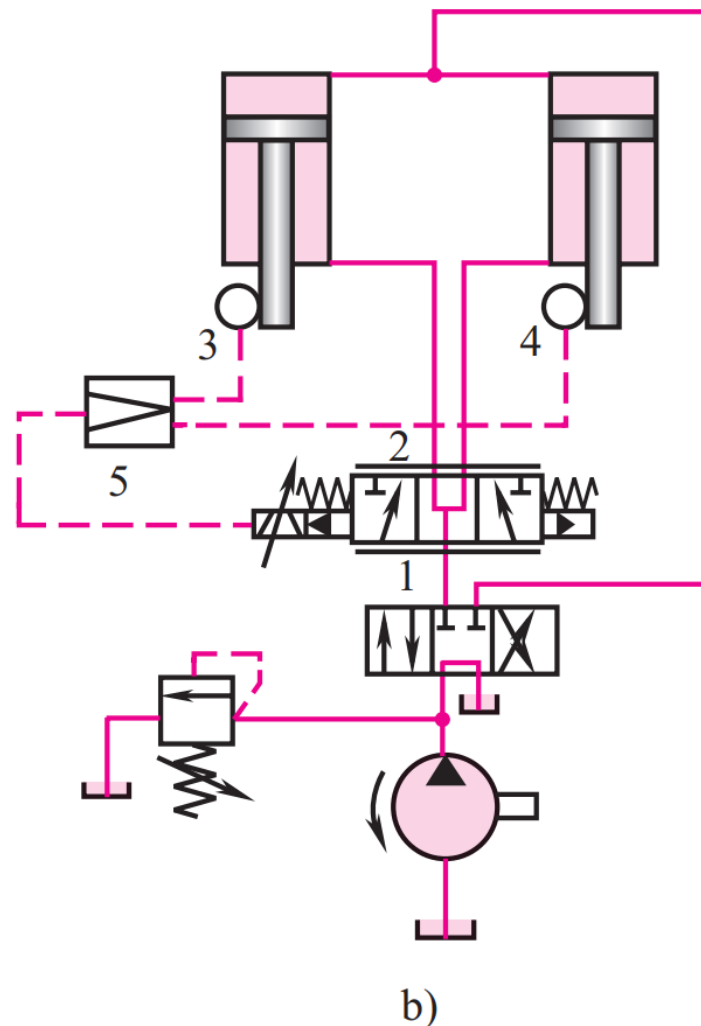


a)

采用电液伺服阀的同步回路

□ 采用电液伺服阀的同步回路

- 通过位移传感器 3 和 4 提供反馈信号，闭环控制，电液伺服阀直接控制两个液压缸的同步动作



**回路同步精度高，但价格昂贵
也可用比例阀代替**

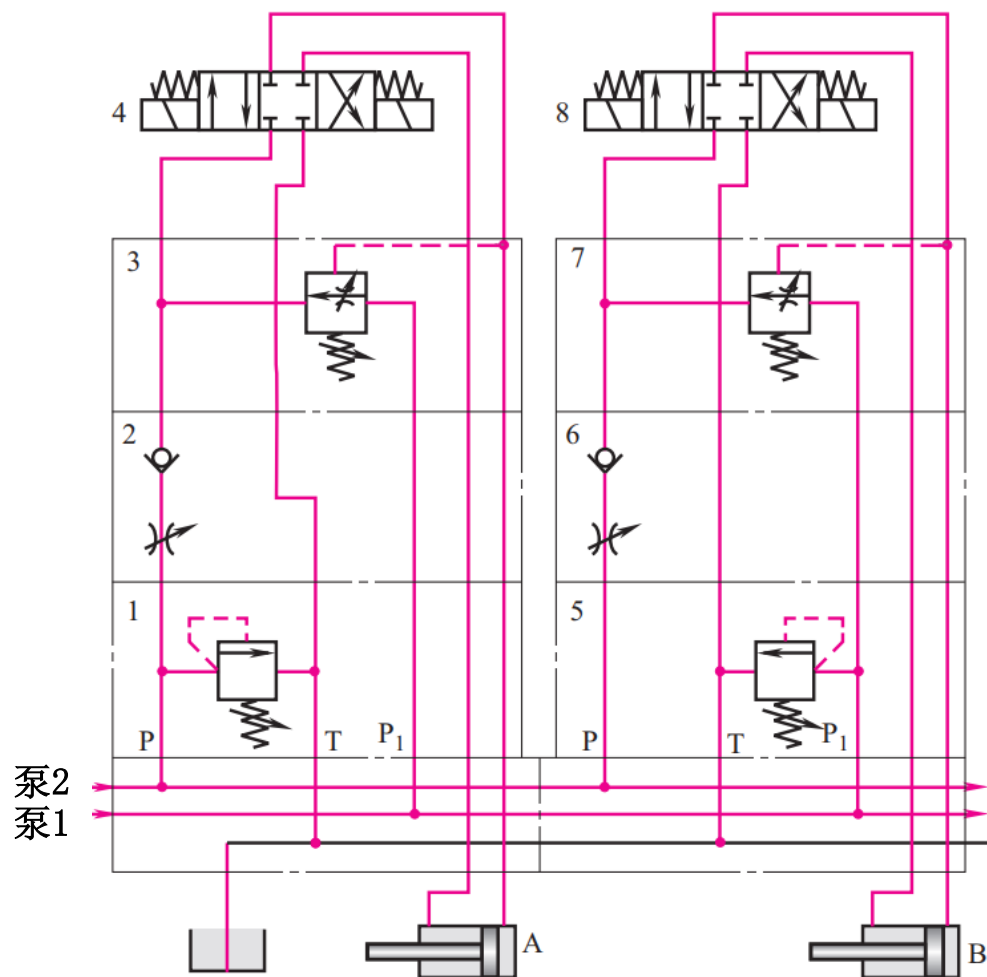
采用电液伺服阀的同步回路

多缸快慢速互不干扰回路

防止多个液压缸因速度快慢的不同而在动作上发生相互干扰

□采用叠加阀的同步回路

- 快速和慢速分别由低压大流量泵2和高压小流量泵1供油，互不干扰
- 快进：顺序节流阀3、7关闭，大流量泵2供油，由2、6节流调速
- 工进：工作腔A、B压力较大时3、7开启，高压泵1供油，3、7节流调速



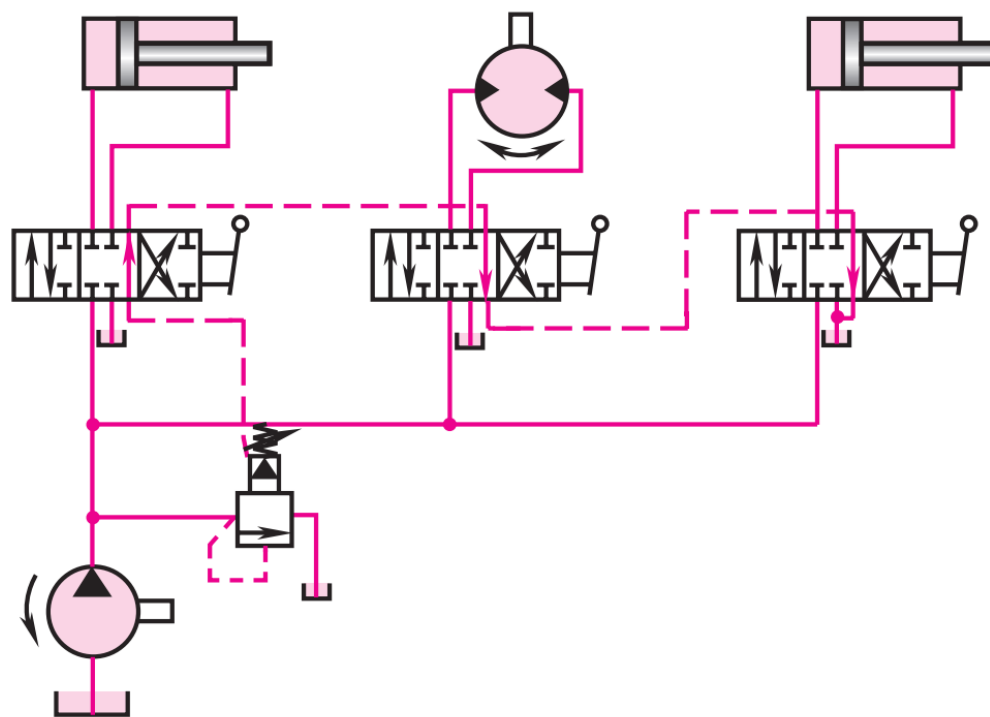
采用叠加阀的同步回路

多缸卸荷回路

使液压泵在执行元件都停止位置时自动卸荷,而当任一执行元件要求工作时又立即由卸荷状态转换成工作状态

□多缸卸荷回路

- 在各换向阀都处于中位时, 液压泵才能接通油箱卸荷
- 任一换向阀不在中位时液压泵都会立即恢复压力油的供应



常用于工程机械

多缸卸荷回路

作业

- 9-1、9-5、9-7、9-8、
9-9、9-12、9-13

