

华中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 液压传动

适用专业: 机械电子工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、(共 25 分) 选择填空题

1. (3 分) 粘度特性指数高的油, 表示该油 ()。

- (A) 粘度较大 (B) 粘度因压力变化而改变较大
(C) 粘度因温度变化而改变较小 (D) 粘度因温度变化而改变较大;

2. (3 分) 溶解在油中的空气含量增加时, 液压油的等效体积弹性模量 (); 但混入油中的空气含量增加时, 液压油的等效体积弹性模量 ()。

- (A) 增大 (B) 减小 (C) 基本不变

3. (4 分) 试分析下述几个问题:

(1) 限制齿轮泵压力提高的主要因素是 ();

- (A) 流量的脉动 (B) 困油现象 (C) 泄漏 (D) 径向不平衡力

(2) 在 CB-B 齿轮泵中, 原动机通常通过 () 来驱动主动齿轮轴;

- (A) 齿轮 (B) 皮带轮 (C) 联轴节

(3) 如原动机反转, 该泵能否正常工作 ()。

- (A) 能 (B) 不能

4. (3 分) 当叶片泵和叶片马达工作时, 如突然出现有一叶片卡在转子槽内而不能外伸的故障, 试分析它们的工作状态将分别发生什么变化。设泵的吸油口或马达排油口是与油箱相连的, 压力损失可忽略不计。

(1) 对于叶片泵: 转子转速 (), 输出压力 (), 输出流量 ()。

(2) 对于叶片马达: 转子转速 (), 输入压力 (), 输入流量 ()。

- (A) 降低为零
(B) 呈不稳定的波动工况
(C) 保持不变

5. (2 分) 双作用叶片泵的叶片在转子槽中的安装方向是 () ; 限压式变量叶片泵则是 () 。

- (A) 沿着径向方向
- (B) 沿着转子旋转方向前倾一角度
- (C) 沿转子旋转方向后倾一角度

6. (4 分) 如图 1 所示, 液压回路中的三位换向阀处于不同位置时, 可使液压缸实现快进—慢进—快退的动作循环。试分析:

(1) 在 () 工况下, 泵所需的驱动功率为最大; 在 () 工况下, 缸输出功率为最小:

- (A) 缸快进
- (B) 缸慢进
- (C) 缸端点停留
- (D) 缸快退

(2) 液压缸在中途运动时, 换向阀可能在左位, 也可能在右位。如突然将换向阀切换到中间位置, 这时缸的工况为 () ;

如将图 1 示的单杆液压缸换成双出杆缸,

当换向阀切换到中间位置, 缸的工况为 () 。

(不考虑惯性引起的滑移运动)

- (A) 停止运动
- (B) 保持原来的运动方向
- (C) 向左运动
- (D) 向右运动

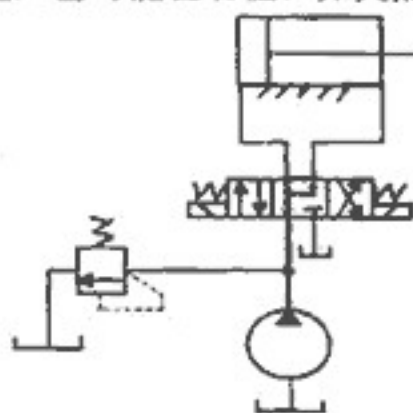


图 1

7. (3 分) 要求差动液压缸向右运动 (差动连接) 时的速度与非差动连接 (有杆腔进油) 时向左运动的速度相等, 液压缸的内径 D 与活塞杆的直径 d 应满足条件 () 。

- (A) $D=2d$
- (B) $D=\sqrt{2}d$
- (C) $D=2\sqrt{2}d$
- (D) 无解

8. (3 分) 将两个调整压力分别为 5MPa 和 10MPa 的减压阀串联在夹紧缸的进油路上, 该缸的最大夹紧压力为 () ; 若将它们并联在夹紧缸的进油路上, 则该缸的最大夹紧压力为 () 。

- (A) 5MPa
- (B) 10MPa
- (C) 15MPa
- (D) 不定

二、(15 分, 每小题 5 分) 按要求设计液压回路, 并简要说明其原理:

1. 用一个先导型溢流阀、两个远程调压阀 (其调压值分别为 8MPa、4MPa、2MPa) 组成一个能给出 2、4、6、8MPa 的 4 级调压且能卸荷的回路。
2. 用单向顺序阀组成两个液压缸的压力控制顺序动作回路, 动作顺序是: 缸 1 进—缸 2 进; 缸 1 退—缸 2 退。
3. 用两个调速阀组成一个能调出液压缸三种速度 (不包括不用调速阀时的快

速)的节流调速回路。

三、(8分) 图2所示液压系统,两液压缸的工作面积为: $A_{I1}=A_{I2}=100\text{cm}^2$, $A_{II1}=A_{II2}=50\text{cm}^2$, 缸I工作负载 $F_{LI}=35000\text{N}$, 缸II工作负载 $F_{LII}=25000\text{N}$, 溢流阀、顺序阀和减压阀的调整压力分别为 5MPa 、 4MPa 和 3MPa , 不计摩擦阻力、惯性力、管路及换向阀的压力损失, 求下列三种工况下 A、B、C 三处的压力 P_A 、 P_B 、 P_C 。

- (1) 液压泵启动后, 两换向阀处于中位;
- (2) 2Y 得电 (1Y 仍为失电状态) 缸 II 工进时及前进碰到死挡铁后;
- (3) 2Y 失电、1Y 得电, 缸 I 运动时及到达终点后突然失去负载时。

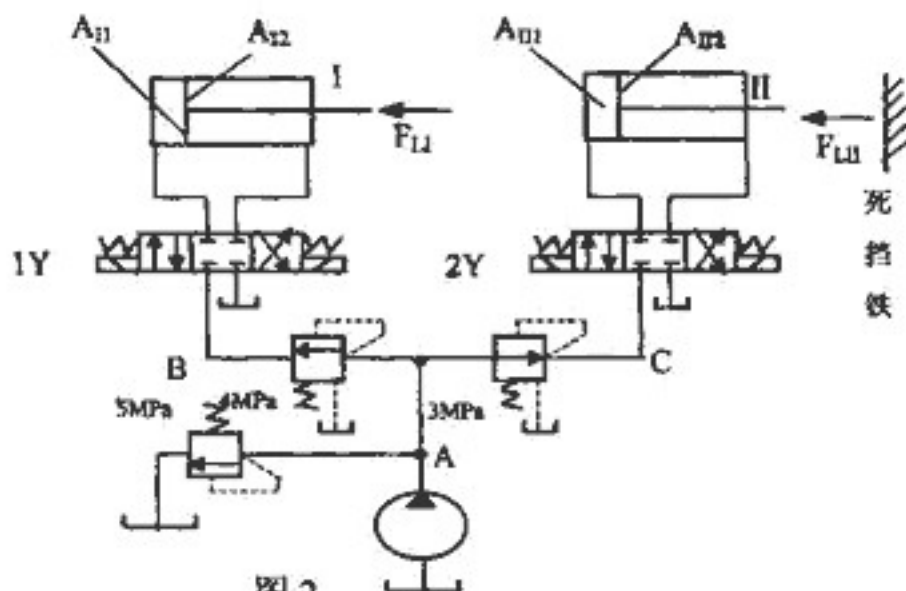


图2

四、(15分) 如图3所示, 已知两液压缸有效作用面积分别为 A_1 和 A_2 , 负载力为 F_1 、 F_2 (方向如图), 两节流阀为薄壁小孔, 面积均为 f , 流量系数 C , 液压油密度 ρ , 溢流阀的调整压力为 P_i , 不计其它损失。当两缸作匀速运动 (方向如图) 且溢流阀处于溢流状态时, 求两缸工作压力 P_1 、 P_2 及两活塞运动速度 v_1 、 v_2 。

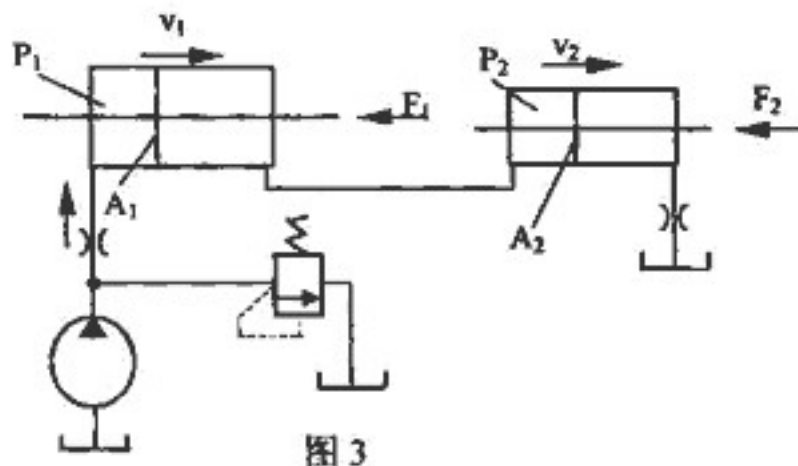


图3

五、(15 分)如图 4 所示为泵和马达组成的系统,已知泵的输出油压 $P_p=100 \times 10^5 \text{Pa}$, 排量 $q_p=10 \text{cm}^3/\text{r}$, 机械效率 $\eta_{mp}=0.95$, 容积效率 $\eta_{vp}=0.9$, 马达排量 $q_m=10 \text{cm}^3/\text{r}$, 机械效率 $\eta_{mm}=0.95$, 容积效率 $\eta_{vm}=0.9$ 。泵出口处到马达入口处管路的压力损失为 $5 \times 10^5 \text{Pa}$, 泄漏量不计, 泵吸油管和马达回油管的压力损失不计, 试求下列各项:

- 1) 泵转速为 1500r/min 时, 所需的驱动功率 N_p ;
- 2) 泵输出的液压功率 N_{op} ;
- 3) 马达输出转速 n_m ;
- 4) 马达输出功率 N_m ;
- 5) 马达输出转矩 M_m 。

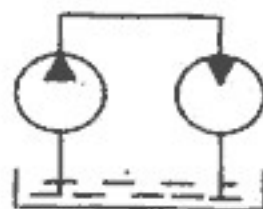


图 4

六、(12 分)有一齿轮泵,在齿轮两侧端面间隙 $s_1=s_2=0.04 \text{mm}$, 转速 $n=1000 \text{r/min}$, 工作压力 $p=2.5 \text{MPa}$ 时输出的流量 $q=20 \text{L/min}$, 容积效率 $\eta_{pv}=0.9$, 此时端面间隙泄漏占总泄漏的 85%。工作一段时间后,端面间隙因磨损分别增大为 $s_1=0.042 \text{mm}$, $s_2=0.048 \text{mm}$ (其它间隙不变)。若泵的工作压力和转速不变, 求此时的容积效率。

(提示: 平板缝隙压差流动流量公式 $q = \frac{bh^3 \Delta p}{12\mu l}$)。

七、(10 分)简要回答以下问题

(1) 现有两个阀, 由于铭牌不清, 在不拆开阀的情况下, 根据阀的特点如何判断哪个是溢流阀? 哪个是减压阀?

(2) 什么是气动三大件 (亦称三联件)? 在三联件组合使用时, 它们的连接顺序如何? 各起什么作用?