

武汉科技大学  
2004 年硕士研究生入学试题答案

课程名称: 液压传动系统

页数 2

说明: 1. 适用专业 机械电子工程;

1、画出下列液压元件的图形符号 (25 分)

- (a) 双向定量液压马达;
- (b) 单向节流阀;
- (c) 减压阀;
- (d) 三位四通弹簧对中 O 型机能电磁换向阀;
- (e) 调速阀。

答: 略

2、根据图一 (A)、(B)、(C)、(D), 写出各液压元件的名称, 简要说明其工作原理 (20 分)。

答:

- (A) 液控单向阀
- (B) 溢流阀
- (C) 蓄能器
- (D) 冷却器

3、图二为叶片泵原理简图, 请回答下列问题 (20 分)

- (a) 图二(A)、(B)中谁为双作用叶片泵?
- (b) 图二(A)、(B)中谁有可能改造为变量叶片泵?
- (c) 图二(A)、(B)中谁有可能是高压叶片泵?
- (d) 请分别写出图二(A)、(B)两泵的排量表达式。

答:

- (a) 图二(B)为双作用叶片泵
- (b) 图二(A)有可能改造为变量叶片泵
- (c) 图二(B)有可能是高压叶片泵
- (d) 图二(A)的排量表达式为  $V = \pi[(R+e)^2 - (R-e)^2]B = 4\pi ReB$ ;

图二(B)的排量表达式为  $V = 2\pi(R^2 - r^2)B$ 。

4、如图三所示为泵和马达组成的系统, 已知泵输出油压为  $P_1$ , 排量为  $q_1$ , 机械效率为  $\eta_1$ , 容积效率为  $\eta_2$ ; 马达排量为  $q_3$ , 机械效率  $\eta_3$ , 容积效率为  $\eta_4$ , 不计管道损失, 试求下列各项 (30 分):

- (a) 泵转速为  $n_1$  时, 所需的驱动功率  $N_1$ ;
- (b) 泵输出的液压功率  $N_2$ ;
- (c) 马达输出转速  $n_3$
- (d) 马达输出功率  $N_3$ ;
- (e) 马达输出转矩  $M_3$ 。

答:

- (a) 泵转速为  $n_1$  时, 所需的驱动功率  $N_1 = P_1 n_1 q_1 / (\eta_1)$ ;

- (b) 泵输出的液压功率  $N_2 = P_1 n_1 q_1 \eta_2$ ;  
 (c) 马达输出转速  $n_3 = n_1 q_1 \eta_2 \eta_3 / q_3$ ;  
 (d) 马达输出功率  $N_3 = P_1 n_1 q_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4$ ;  
 (f) 马达输出转矩  $M_3 = P_1 q_1 / (2\pi) \eta_3$ 。

5、简述图四所示连杆式马达的工作原理，指出配流轴的工作过程（20 分）；

答：

马达液压马达的配油轴与曲轴通过十字键连接在一起，随曲轴一起转动，马达的压力油经过配油轴通道，由配油轴分配到对应的活塞油缸，在图中，油缸的四、五腔通压力油，活塞受到压力油的作用；在其余的活塞油缸中，油缸一处过度状态，与排油窗口接通的是油缸二、三；根据曲柄连杆机构运动原理，受油压作用的柱塞就通过连杆对偏心圆中心  $o'$  作用一个力  $N$ ，推动曲轴绕旋转中心  $o$  转动，对外输出转速和扭矩，如果进、排油口对换，液压马达也就反向旋转。随着驱动轴、配油轴转动，配流状态交替变化。在曲轴旋转过程中，位于高压侧的油缸容积逐渐增大，而位于低压侧的油缸的容积逐渐缩小，因此，在工作时高压油不断进入液压马达，然后由低压腔不断排出。

6、图五所示系统可根据外负载的大小实现高压小流量、低压大流量供油，问该系统是怎样实现高压小流量、低压大流量控制？阀 3、4、5 各起什么作用？（20 分）

答：

由低压大流量泵 1 和高压小流量泵 2 组成的双联泵作为动力源。外控顺序阀 3 和溢流阀 5 分别设定双泵供油和小泵 2 单独供油时系统的最高工作压力。当换向阀 6 处于图示位置，并且由于外负载很小，使系统压力低于顺序阀 3 的调定压力时，两个泵同时向系统供油，活塞快速向右运动；当换向阀 6 的电磁铁通电，右位工作，液压缸有杆腔经节流阀 7 回油箱，当系统压力达到或超过顺序阀 3 的调定压力，大流量泵 1 通过阀 3 卸荷，单向阀 4 自动关闭，只有小流量泵 2 单独向系统供油，活塞慢速向右运动，小流量泵 2 的最高工作压力由溢流阀 5 调定。

7、说明三位四通液压换向阀中位机能分别为 H、O、Y、M 型的特点（15 分）。

答：

“H”型：P、A、B、T 口全通；活塞浮动，在外力作用下可移动，泵卸荷。

“O”型：P、A、B、T 四口全封闭，液压缸闭锁，可用于多个换向阀并联工作。

“Y”型：P 封闭，A、B、T 口相通；活塞浮动，在外力作用下可移动，泵不卸荷。

“M”型：P、T 口相通，A 与 B 口均封闭；活塞闭锁不动，泵卸荷，也可用多个 M 型换向阀并联工作