

一、填空题（本题共 14 分，每小题 2 分）

1. 液压泵的工作压力是指\_\_\_\_\_压力，它由系统的\_\_\_\_\_决定。
2. 三位四通换向阀阀芯的中位定位方式通常采用\_\_\_\_\_方式。
3. 液压伺服阀从结构上分，主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种。
4. 当溢流阀通过\_\_\_\_\_流量时，进口处的压力称为全流压力，全流压力与开启压力之差称为\_\_\_\_\_。
5. 电液比例方向阀既可以用来控制\_\_\_\_\_，还可以用来控制\_\_\_\_\_。
6. 根据安装方式，液压阀可以分为\_\_\_\_\_式、\_\_\_\_\_式、\_\_\_\_\_式及迭加式等。
7. 力马达与力矩马达都是一种\_\_\_\_\_转换装置，其差别在于前者输出\_\_\_\_\_位移，后者输出\_\_\_\_\_位移。

二、问答题（本题共 48 分，每小题 4 分）

1. 液压马达产生功率损失的主要原因是什么
2. 变量泵和变量马达构成的容积调速回路中，为了得到最大的调速范围，应如何进行调速？
3. 液压系统压力冲击产生的原因主要有哪些？
4. 画图说明先导式溢流阀远控口的作用。
5. 什么是液压卸荷回路？试画出其中一种，并说明工作原理。
6. 选用的液压油应满足哪些基本要求？
7. 采用三位四通换向阀的液压回路，要求中位时泵不卸压，可以选用哪几种中位机能？
8. 液压缸在什么情况下容易产生爬行现象？原因是什么？
9. 液压系统中，液压管道的管径根据什么原则来选择？如果已知油管中油液的允许流速，如何选择管径？
10. 采用限压式变量泵的液压回路是否需要设置溢流阀或安全阀？为什么？

11. 液压伺服阀的三个阀系数是什么？写出它们的定义式。

12. 电液伺服阀是由哪几部分构成？试画出结构方框图表示它们之间的关系。

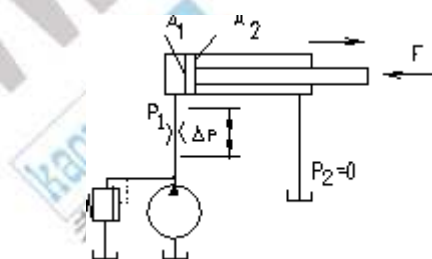
三、回答下列问题：（本题 25 分）

1. 分别画出采用节流阀的进口节流、出口节流和旁路节流三种调速回路简图。
2. 在这三种回路中，压力阀分别起什么作用？
3. 在这三种回路中，若负载恒定，当节流阀的通流面积改变时，液压缸速度如何变化？
4. 在出口节流调速回路中，若供油压力和节流阀通流面积不变，当负载变化时，节流阀入口处的压力如何变化？液压缸的速度又如何变化？
5. 节流阀调速回路中的速度刚度是指什么？请用文字及数学表达式说明。

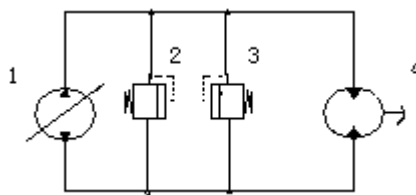
四、画出限压式变量泵的结构简图，说明其工作原理。（本题 10 分）

五、计算题（本题共 35 分）

1. 已知齿轮泵的齿轮模数  $m=4\text{mm}$ ，齿数  $Z=9$ ，齿宽  $B=18\text{mm}$ ，转速  $n=2000\text{r/min}$ ，泵的实际输出流量  $q=30\text{L/min}$ ，求泵的容积效率。（本题 10 分）
2. 如图所示进口节流调速回路，无杆腔的面积  $A_1=100\text{cm}^2$ ，有杆腔的面积  $A_2=50\text{cm}^2$ 。负载  $F=25\text{kN}$  时，节流阀上的压力差  $\Delta p=0.3\text{MPa}$ 。设油液的重度为  $8.8 \times 10^2 \text{ N/m}^3$ ，重力加速度为  $9.81\text{m/s}^2$ ，（注：不考虑各种损失）流量系数取 0.68，节流孔面积为  $10^{-5}\text{m}^2$ 。求（1）溢流阀的最低调定压力；（2）活塞的运动速度；（3）液压泵的最小供油流量。（本题 15 分）



3. 如图所示闭式容积调速回路，定量马达的排量  $v_m=50\text{cm}^3/\text{r}$ ，变量泵与定量马达的容积效率  $\eta_{vp}$ 、 $\eta_{vm}$  和机械效率  $\eta_{mp}$ 、 $\eta_{mm}$  均为 0.9，管路损失略去不计，当马达负载扭矩  $T=40\text{Nm}$ ，输出转速  $n=50\text{r/min}$  时，试求泵的输出压力及流量。（本题 10 分）



六、已知立式液压机的工作循环为“快速下行—慢速接近工件—快速回程—停止”。  
试设计该液压机的液压控制系统原理图（原理图中的元件职能符号图应采用国家标准），并说明其工作原理。（本题 10 分）

七、已知未经校正的电液速度控制系统的开环传递函数为：

$$W(S) = \frac{K_0}{\frac{s^2}{\omega_h^2} + \frac{2\delta_h}{\omega_h}s + 1}$$

试分析该系统的稳定性和校正原理及方法。（本题 8 分）