一、填空题(每空1分，共20分)

1．定 比 值 控 制 系 统 包 括 ：（ ）、（ ）和（ ）1.开环比值控制系统；单闭环比值控制系统；双闭环比值控制系统

2．控制阀的开闭形式有（）和（）。2.气开阀；气闭阀

3．对于对象容量滞后大和干扰较多时，可引入辅助变量构成（）控制系统，使等效对象时间常数（），提高串级控制系统的工作频率。3.串级；减少

4．测量滞后包括测量环节的（）和信号测量过程的（）。4.容量滞后；纯滞后

5．锅炉汽包水位常用控制方案为：（ ）、（ ）和（ ）5.单冲量控制；双冲量控制；三冲量控制

6．泵可分为（）和（）两类，其控制方案主要有：（）、（）、（）。6.离心泵；容积泵；调速；旁路；节流

7．精馏塔的控制目标是，在保证产品质量合格的前提下，使塔的总收益最大或总成本最小。具体对一个精馏塔来说，需从四个方面考虑，设置必要的控制系统，分别是：物料平衡控制、（）、（）和（）。7.能量平衡控制；约束条件控制；质量控制

二、简答题(每题6分，共30分)

1．说明生产过程中软保护措施与硬保护措施的区别。

答：所谓生产的软保护措施，就是当生产短期内处于不正常情况时，无须像硬保护措施那样硬性使设备停车，而是通过一个特定设计的自动选择性控制系统，以适当改变控制方式来达到自动保护生产的目的。这样就可以减少由于停车而带来的巨大经济损失。而硬保护措施将使得生产设备停车。

2．前馈控制主要应用在什么场合？

答：前馈控制主要用于下列场合：(1)干扰幅值大而频繁，对被控变量影响剧烈，单纯反馈控制达不到要求时；(2)主要干扰是可测不可控的变量；(3)对象的控制通道滞后大，反馈控制不及时，控制质量差时，可采用前馈一反馈控制系统，以提高控制质量。

3．怎样选择串级控制系统中主、副控制器的控制规律?

答：串级控制系统的目的是为了高精度地稳定主变量，对主变量要求较高，一般不允许有余差，所以主控制器一般选择比例积分控制规律，当对象滞后较大时，也可引入适当的微分作用。串级控制系统中对副变量的要求不严。在控制过程中，副变量是不断跟随主控制器的输出变化而变化的，所以副控制器一般采用比例控制规律就行了，必要时引入适当的积分作用，而微分作用一般是不需要的。

4．简述均匀控制系统的控制方案。4、答：以液位与流量的均匀控制为例，其控制方案有简单均匀控制与串级均匀控制两种。从结构上来讲，简单均匀控制与一般的液位控制系统一样，串级均匀控制与一般的液位-流量串级控制系统一样。其区别在于均匀控制与一般的控制系统目的不一样。之所以能够使两个变量间的关系得到协调，是通过控制器参数整定来实现的。均匀控制系统中的控制器一般都采用纯比例作用，且比例度很大，必要时才引入少量的积分作用。

5．分程控制系统的主要应用场合有哪些?5、答：分程控制系统的应用场合主要有：(1)用于扩大控制阀的可调范围，改善控制品质；(2)用于控制两种不同的介质流量，以满足工艺生产的要求，(3)用作生产安全的防护措施。

三、分析题(共15分)

图示为某管式加热炉原油出口温度分程控制系统，两分程阀分别设置在瓦斯气和燃料油管线上。工艺要求优先使用瓦斯气供热，只有瓦斯气量不足以提供所需热量时，才打开燃料油控制阀作为补充。根据上述要求确定：

1）A、B两控制阀的开闭形式及每个阀的工作信号段假定分程点为0.06MPa）；

2）确定控制器的正、反作用；

3）画出该系统的方块图，并简述该系统的工作原理。



解：

1）A、B 均为气开式（2分）

A：0.02~0.06MPa；

B：0.06~0.10MPa（2分）

2）控制器为“反作用”（3分）

3）系统方块图（4分）



工作原理：（1）当出口温度高于设定温度时，仅A阀打开工作，B关闭；（2分） （2）当出口温度低于设定温度时，A 和B 阀同时工作（2分）

四、 计算题(共 15 分)

某前馈-串级控制系统如图所示。已知：



要求：1）汇出该系统的方块图；2）计算前馈控制器的数学模型。

解：1）系统方块图



2）前馈控制器的数学模型



五、 综合题(共 20 分) 下图为锅炉设备主要工艺流程图，



其任务是根据生产负荷的需要，供应一定压力或 温度的蒸汽，同时使得锅炉在安全、经济的条件下运行。试分析： 1）锅炉设备需要哪些主要的控制系统，说明各个系统的被控变量和控制变量；

2）为汽包水位设计一个双冲量控制系统，画出其原理图。

答：1）主要控制系统：（12 分） （1）锅炉汽包水位控制：汽包水位作为被控变量，给水流量作为操纵变量。 （2）锅炉燃烧系统的控制： 被控变量：蒸汽压力（负荷），烟气成方（经济燃烧指标）和炉膛负压； 操纵变量：燃料量、送风量、引风量。 （3）过热蒸汽系统的控制： 被控变量为过热蒸汽温度，操作变量为减温器的喷水量； （4）锅炉水处理过程的控制： 一般采用离子交换树脂对水进行软化处理；另外采用蒸汽加热进行除氧处理。

2）双冲量控制系统原理图（8分）

