**一、选择题**

1. 下面关于建模和模型说法错误的是( C )。

A．无论是何种系统，其模型均可用来提示规律或因果关系。

B．建模实际上是通过数据、图表、数学表达式、程序、逻辑关系或各种方式的组合表示状态变量、输入变量、输出变量、参数之间的关系。

C．为设计控制器为目的建立模型只需要简练就可以了。

D．工程系统模型建模有两种途径，一是机理建模，二是系统辨识。

1. 系统的类型是( B ) 。

A．集中参数、线性、动态系统。 B．集中参数、非线性、动态系统。

C．非集中参数、线性、动态系统。D．集中参数、非线性、静态系统。

1. 下面关于控制与控制系统说法错误的是( B )。

A．反馈闭环控制可以在一定程度上克服不确定性。

B．反馈闭环控制不可能克服系统参数摄动。

C．反馈闭环控制可在一定程度上克服外界扰动的影响。

D．控制系统在达到控制目的的同时，强调稳、快、准、鲁棒、资源少省。

1. 下面关于线性非奇异变换说法错误的是 ( D )。

A．非奇异变换阵***P***是同一个线性空间两组不同基之间的过渡矩阵。

B．对于线性定常系统，线性非奇异变换不改变系统的特征值。

C．对于线性定常系统，线性非奇异变换不改变系统的传递函数。

D．对于线性定常系统，线性非奇异变换不改变系统的状态空间描述。

1. 下面关于稳定线性系统的响应说法正确的是( A )。

A．线性系统的响应包含两部分，一部是零状态响应，一部分是零输入响应。

B．线性系统的零状态响应是稳态响应的一部分。

C．线性系统暂态响应是零输入响应的一部分。

D．离零点最近的极点在输出响应中所表征的运动模态权值越大。

1. 下面关于连续线性时不变系统的能控性与能观性说法正确的是( A ) 。

A．能控且能观的状态空间描述一定对应着某些传递函数阵的最小实现。

B．能控性是指存在受限控制使系统由任意初态转移到零状态的能力。

C．能观性表征的是状态反映输出的能力。

D．对控制输入的确定性扰动影响线性系统的能控性，不影响能观性。

1. 下面关于系统Lyapunov稳定性说法正确的是( C ) 。

A．系统Lyapunov稳定性是针对平衡点的，只要一个平衡点稳定，其他平衡点也稳定。

B．通过克拉索夫斯基法一定可以构造出稳定系统的Lyapunov函数。

C．Lyapunov第二法只可以判定一般系统的稳定性，判定线性系统稳定性，只可以采用Lyapunov方程。

D．线性系统Lyapunov局部稳定等价于全局稳定性。

1. 下面关于时不变线性系统的控制综合说法正确的是( A ) 。

A．基于极点配置实现状态反馈控制一定可以使系统稳定。

B．不可控的系统也是不可镇定的。

C．不可观的系统一定不能通过基于降维观测器的状态反馈实现系统镇定。

D．基于观测器的状态反馈实际是输出动态补偿与串联补偿的复合。

1. SISO线性定常系统和其对偶系统，它们的输入输出传递函数是( B ) 。

A．不一定相同 B．一定相同的 C．倒数关系 D． 互逆关系

1. 对SISO线性定常连续系统，传递函数存在零极点对消，则系统状态( D ) 。

A．不能控且不能观 B．不能观

C．不能控 D．ABC三种情况都有可能

1. 对于能控能观的线性定常连续系统，采用静态输出反馈闭环系统的状态( A ) 。

A．能控且能观 B．能观

C．能控 D．ABC三种情况都有可能

1. .线性SISO定常系统，输出渐近稳定的充要条件是( B ) 。

A．其不可简约的传递函数的全部极点位于s的左半平面。

B．矩阵A的特征值均具有负实部。

C．其不可简约的传递函数的全部极点位于s的右半平面。

D．矩阵A的特征值均具有非正实部。

1. 线性定常系统的状态转移矩阵，其逆是( C ) 。

A． B． C． D．

1. 下面关于线性定常系统的反馈控制表述正确的是( B ) 。

A．基于状态观测器的反馈闭环系统与直接状态反馈闭环系统的响应在每一时刻都是相等的。

B．不可控的系统也可能采用反馈控制对其进行镇定。

C．对可控系统，输出反馈与状态反馈均可以实现极点任意配置。

D．Lyapunov函数方法只能用来判定稳定性，不能用于设计使系统稳定的控制器。

1. 下面关于线性连续系统的状态转移矩阵表述错误的是( D ) 。

A． B．

C． D．

1. 系统前向通道传递函数阵为***G***1(*s*)，反馈通道传递函数阵为***G***2(*s*)，则系统闭环传递函数为( B ) 。

A． B．

C． D．

1. 已知信号的最高频为*ω*f，则通过离散化后能复原原信号的采样频率为( D ) 。

A．小于等于*ω*f B．*ω*f C．1.5*ω*f D．大于等于2*ω*f

1. 传递函数*G*(*s*)的分母多项式为导出的状态空间描述的特征多项式为，则必有( A ) 。

A． B． C． D．

1. 已知闭环系统的传递函数为，则它是( B ) 。

A．Lyapunov渐近稳定 B．Lyapunov大范围渐近稳定

C．Lyapunov稳定 D．Lyapunov不稳定

1. 已知时变系统的状态转移矩阵为，则等于( D ) 。

A． B．  C． D． 

1. 在附近泰勒展开的一阶近似为( B ) 。

A． B． C． D．

1. 下面关于线性连续定常系统的最小实现说法中( B )是不正确的。

A．最小实现的维数是唯一的。

B．最小实现的方式是不唯的，有无数个。

C．最小实现的系统是能观且能控的。

D．最小实现的系统是稳定的。

1. 对确定性线性连续时不变系统，设计的线性观测器输入信号有2类信号，即( A )。

A．原系统的输入和输出 B．原系统的输入和状态

C．原系统的状态和输出 D．自身的状态和原系统的输入

1. 关于线性系统与非线性系统说法正确的是( D )。

A．凡是输入和状态关系满足叠加性的系统就是线性系统。

B．非线性方程一定表示非线性系统。

C．系统中含有非线性元件的系统一定是非线性系统。

D．因为初始条件与冲激输入的效果是完全等效，所以将在任何情况下都看成线性系统。

1. 线性定常系统的状态转移矩阵的性质错误的是( D )。

A．若和是独立的自变量，则有 B． 

C． D． 

1. 下面关于连续线性系统的能控性说法正确的是( D )。

A．若时刻的状态能控，设且在系统的时间定域内，则必有。

B．能控性是指存在受限控制使系统由任意初态转移到零状态的能力。

C．常数非奇异变换改变系统的能控性。

D．系统状态若不完全能控，则一定可以将状态分成完全能控子空间和不完全能控的子空间，这两个子空间完全正交。

1. 下面关于连续线性系统的能观性说法错误的是( A )。

A．一个系统不能观，意味着存在满足。

B．能观性表征了输出反映内部状态的能力。

C．常数非奇异变换不改变系统的能观性。

D．系统状态若不完全能观，则一定可以将状态分成完全能观子空间和不完全能观的子空间，这两个子空间完全正交。

1. 下面关于线性时不变系统的观测器说法正确的是( B )。

A．观测器在任何情况下一定存在。

B．观测器只有在不能观的部分渐近稳定时才存在。

C．全维观测器要比降维观测器简单。

D．观测器观测的状态在任意时刻与原系统的状态是相等的。

1. 下面关于状态空间模型描述正确的是( )。

A．对一个系统，只能选取一组状态变量。

B．对于线性定常系统的状态空间模型，经常数矩阵非奇异变换后的模型，其传递函数阵是的零点是有差别的。

C．代数等价的状态空间模型具有相同的特征多项式和稳定性。

D．模型的阶数就是系统中含有储能元件的个数。

1. 下面关于线性时不变系统的系统矩阵说法错误的是( )。

A．由系统矩阵可以得到系统的运动模态。

B．系统矩阵的形式决定着系统的稳定性质。

C．具有相同特征值的系统矩阵，鲁棒稳定性是一样的。

D．系统矩阵不同，系统特征值可能相同。

1. 下面关于离散系统状态空间描述方程的解说法错误的是( )。

A．递推迭代法适用于所有定常、时变和非线性情况，但并不一定能得到解析解。

B．解析法是针对线性系统的，其解分成两部分，一部分是零状态响应，一部分是零输入响应。

C．线性系统解的自由运动和强近运动分别与零状态响应和零输入响应一一对应。

D．线性时不变离散系统的系统矩阵对解的收敛性起到决定性的作用。

1. 下面关于线性时不变连续系统的镇定性说法正确的是( )。

A．所有的系统均可镇定。

B．不可镇定的系统是那些不可控的系统。

C．不可控的系统在不可控部分渐近稳定时，仍是可镇定的。

D．镇定性问题是不能用极点配置方法来解决的。

1. 下面关于线性时不变连续系统Lyapunov方程说法错误的是( )。

A．渐近稳定，正定，一定正定。

B．渐近稳定，半正定，一定正定。。

C．半正定，正定，不能保证渐近稳定。

D．渐近稳定，半正定，且沿方程的非零解不恒为0，一定正定。

1. 下面关于非线性系统近似线性化的说法错误的是( )。

A．近似线性化是基于平衡点的线性化。

B．系统只有一个平衡点时，才可以近似线性化。

C．只有不含本质非线性环节的系统才可以近似线性化。

D．线性化后系统响应误差取决于远离工作点的程度：越远，误差越大。

1. 永磁他励电枢控制式直流电机对象的框图如下，下面选项中，哪一个是其模拟结构图？( )。



|  |  |
| --- | --- |
| A． |  |
| B． |  |
| C． |  |
| D． |  |

1. 已知，则该系统是( B )。

A．能控不能观的 B．能控能观的 C． 不能控能观的 D．不能控不能观的

1. 对于三维状态空间(各坐标值用表示)，下面哪一个函数不是正定的。( C )

A． B． C．  D．

1. 基于能量的稳定性理论是由( A )构建的。A

A．Lyapunov B．Kalman C． Routh D．Nyquist

1. 系统的状态方程为齐次微分方程，若初始时刻为0，***x***(0)=***x***0则其解为( B )。

A． B． C．  D．

1. 已知LTI系统的系统矩阵为经变换后，变成，其系统特征值-3的其代数重数为( C )。

A．1 B．2 C． 3 D．4

1. 已知，若输入信号是，则该系统的输出信号频率是( B )Hz。

A． B． C．  D．

1. 已知线性时不变系统的系统矩阵为经变换后，变成，其系统特征值-2的几何重数为( )。

A．1 B．2 C． 3 D．4

1. 下面关于系统矩阵的特征值与特征向量说法错误的是( )。

A．特征值使特征矩阵降秩。 B．特征值只可以是实数或共轭复数。

C．特征值的特征向量不是唯一的 D．重特征根一定有广义特征向量。

1. 下面关于系统矩阵的化零多项式与最小多项式说法错误的是( )。

A．最小多项式是所有化零多项式中首项系数为1的多项式。

B．循环矩阵的特征多项式与最小多项式之间只差一个倍数。

C．Caley-Hamilton定理给出了一个系统矩阵的化零多项式。

D．化零多项式有无穷个，并且均可被其最小多项式整除。

1. 下面( C )矩阵最病态。

A． B． C．  D．

1. 下面关于两类Cauchy问题的等价性说法错误的是( )。

A．冲激输入与初始条件效果是等效的。

B．系统的初始能量可以是以往积累的结果，也可以是瞬时冲激脉冲提供。

C．零初始条件下，冲激输入的效果与一个只靠释放初始内部能量而动作的自由运动系统的效果是一样的。

D．一个非零初值条件的系统，一定不能用零初始条件系统替代说明问题。

1. 下面关于状态变量及其选取说法错误的是( )。

A．状态变量的选取一定要有物理意义才可以。 B．状态变量一定要相互独立。

C．状态变量组成的矢量足以表征系统。 D．状态变量选取时要求不冗余。

1. 已知给定传递函数，则其实现不可以是( A )阶的。

A．1 B．2 C．3 D．500

已知系统的状态方方程为，为判定稳定性，需写出Lyapunov方程。已知，是单位阵、是正定对称阵，下面哪一个不是正确的Lyapunov方程( B )。

A． B．

C． D． 

已知系统的输出为***y***,状态为***x***,控制为***u***,下面线性状态反馈控制表述正确的是( )

A．状态反馈矩阵的引入增加了新的状态变量。

B．状态反馈矩阵的引入增加了系统的维数。

C．状态反馈矩阵的引入可以改变系统的特征值。

D．状态反馈控制律形式是。

1. 下面关于线性连续系统的状态转移矩阵表述错误的是( D )。

A． B．

C． D．

1. 下面关于反馈控制的表述正确的是( )．

A．基于状态观测器的反馈闭环系统与直接状态反馈闭环系统的响应在每一时刻都是相等的。

B．不可控的系统也可能采用反馈控制对其进行镇定。

C．对可控系统，输出反馈与状态反馈均可以实现极点任意配置。

D．Lyapunov函数方法只能用来判定稳定性，不能用于设计使系统稳定的控制器。

1. 下面关于状态矢量的非奇异线性变换说法不正确的是( D )。

A．对状态矢量的线性变换实质是换基。

B．非奇异线性变换后的系统特征值不变。

C．非奇异线性变换后的系统运动模态不变。

D．同一线性时不变系统的两个状态空间描述不可以非奇异线性变换互相转换。

1. 已知,则( )。

A． B． C． D．

1. ( )

A． B． C． D．

1. 在附近泰勒展开的一阶近似为( ) 。

A． B． C． D．

1. 降维观测器设计时，原系统初始状态为3，反馈矩阵增益为6，要使观测误差为零，则观测器的初始状态应为( )。

A．3 B．-6 C．9 D．-15

1. 状态空间描述中输出矩阵是( D )。

A． B．

C． D．

状态空间描述中控制矩阵是( C ) 。

A． B．

C． D．

状态空间描述中系统矩阵是( A ) 。

A． B．

C． D．

下面的状态方程能控的是( A )。

A． B．

C． D．

下面( D )不是线性定常系统状态转移矩阵的性质。

A． B．

C． D． 

1. 对SISO线性定常连续系统，传递函数存在零极点对消，则系统状态( B ) 。

A．不能控且不能观 B．不能观

C．不能控 D．ABC三种情况都有可能

已知系统的状态方程为，则其状态转移矩阵是( A ) 。

A． B．

C． D．

1. 下列关于SI系统能控性的说法错误的是( )。

A．对于SI系统，若特征值互异(可对角化)且***b***的元素全部为零，则该系统是能控的。

B．对于SI系统，若存在重特征值，但仍可以化为对角型，该系统一定不能控。

C．对于SI系统，同一特征值得Jordan块有多个，若每个Jordan块对应的状态能控，则该系统能控。D．对于SI系统，在结构图中表现为存在与输入无关的孤立方块，则方程是不能控的。

1. 下列四个系统中不能控的是( A )。

A． B．

C． D．

1. 下列四个系统中能观的是( B )。

A． B．

C． D．

1. 给定系统，，则该系统( C )。

A．输出能控，状态能控 B．输出不完全能控，状态能控

C．输出能控，状态不完全能控 D．输出不完全能控，状态不完全能控

1. 下列关于系统按能控性分解的说明，错误的是( )。

A．只存在由不能控部分到能控部分的耦合作用

B．对于LTI系统，系统特征值分离成两部分，一部分是能控振型，一部分是不能控振型

C．结构分解形式是唯一的，结果也是唯一的

D．对于LTI系统，也可以将其作为能控性判据，不能分解成这两种形式的即为能控的

1. 下列关于系统按能观性分解的说明，错误的是( )。

A．只存在由能观部分到不能观部分的耦合作用

B．对于LTI系统，系统特征值分离成两部分，一部分是能观振型，一部分是不能观振型

C．结构分解形式是唯一的，结果也是唯一的

D．对于LTI系统，也可以将其作为能观性判据，不能分解成这两种形式的即为能观的

1. 对于惯性系统，*n*阶系统是可实现严真传递函数矩阵的一个最小实现的充要条件为( D )。

A．能控且不能观 B．不能控且能观

C．不能控且不能观 D．能控且能观

1. 关于Lyapunov稳定性分析下列说法错误的是( )。

A．Lyapunov稳定是工程上的临界稳定

B．Lyapunov渐近稳定是与工程上的稳定是不等价的

C．Lyapunov工程上的一致渐近稳定比稳定更实用

D．Lyapunov不稳定等同于工程意义下的发散性不稳定

1. 并不是所有的非线性系统均可线性化，不是可线性化条件的是( )。

A．系统的正常工作状态至少有一个稳定工作点

B．在运行过程中偏量不满足小偏差

C．只含非本质非线性函数，要求函数单值、连续、光滑

D．系统的正常工作状态必须只有一个平衡点

1. 具有相同输入输出的两个同阶线性时不变系统为代数等价系统，下列不属于代数等价系统基本特征的是( )。

A．相同特征多项式和特征值 B．相同稳定性

C．相同能控能观性 D．相同的状态空间描述

1. 下列关于特征值与连续线性定常系统解的性能的说法错误的是( )。

A．系统渐近稳定的充分必要条件是零输入响应在是趋于零，对应于系统的每个特征值均有负实部。

B．暂态响应的速度和平稳性是决定系统性能的主要标志，它们由频带宽度反映最直接、最准确、最全面。

C．系统到稳态的速度主要由特征值决定，离虚轴越远，速度越快。

D．在存在共轭特征值的情况下，系统有振荡，特征值虚部越大，振荡越明显。

1. 下列不属于状态转移矩阵性质的是( A )。

A．非唯一性B．自反性C．反身性D．传递性

1. 对离散线性系统，零输入响应渐近趋近原点的条件是( )。

A． B． C．D．

1. 下列关于SI系统能控性的说法错误的是( )。

A．对于SI系统，若特征值互异（可对角化）且b的元素全部为零，则该系统是能控的。

B．对于SI系统，若存在重特征值，但仍可以化为对角型，该系统一定不能控。

C．对于SI系统，同一特征值得Jordan块有多个，若每个Jordan块对应的状态能控，则该系统能控。D．对于SI系统，在结构图中表现为存在与输入无关的孤立方块，则方程是不能控的。

1. 关于循环矩阵下面说法错误的是( )。

A．如果方阵***A***的所有特征值两两互异，则其必为循环矩阵。

B．如果方阵*n*×*n*的***A***是循环矩阵，必存在一个向量，使，即能控。

C．如果方阵***A***的特征多项式等到同于其最小多项式，则该矩阵必为循环矩阵。

D．若方阵***A***为非循环阵，即使能控，也不可能将引入反馈使循环化。

1. 关于线性系统的PMD描述说法错误的是( )。

A．PMD描述引入的广义状态与状态空间描述中引入的状态数量是一样的。

B．PMD描述中只有是方矩阵。

C．PMD描述中所有的矩阵均是多项式矩阵。。

D．不可简约的PMD描述是不唯一的。

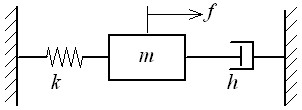
1. **填空题**
2. 对任意传递函数，其物理实现存在的条件是 。
3. 系统的状态方程为齐次微分方程，若初始时刻为0，***x***(0)=***x***0则其解为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。其中， \_\_\_\_\_称为系统状态转移矩阵。
4. 对线性连续定常系统，渐近稳定等价于大范围渐近稳定，原因是\_\_\_整个状态空间中只有一个平衡状态\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
5. 系统和是互为对偶的两个系统，若使完全能控的，则是\_\_\_完全能控\_\_\_\_\_\_\_的。
6. 能控性与能观性的概念是由\_\_卡尔曼kalman\_\_\_\_\_\_\_\_提出的，基于能量的稳定性理论是由\_\_\_lyapunov\_\_\_\_\_\_\_构建的
7. 线性定常连续系统，系统矩阵是\_\_\_\_\_A\_\_\_\_\_\_，控制矩阵是\_\_\_\_\_B\_\_\_\_\_。
8. 系统状态的可观测性表征的是状态可由 输出反映初始状态 完全反映的能力。
9. 线性系统的状态观测器有两个输入，即\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
10. 状态空间描述包括两部分，一部分是\_状态\_方程\_\_\_\_\_\_\_，另一部分是\_\_\_\_输出方程\_\_\_\_\_\_。
11. 系统状态的可控性表征的是状态可由 任意初始状态到零状态 完全控制的能力。
12. 由系统的输入-输出的动态关系建立系统的\_\_\_\_传递函数\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，这样的问题叫实现问题。
13. 某系统有两个平衡点，在其中一个平衡点稳定，另一个平衡点不稳定，这样的系统是否存在？\_\_\_不存在\_\_\_\_\_\_\_。
14. 对线性定常系统，状态观测器的设计和状态反馈控制器的设计可以分开进行，互不影响，称为\_\_\_分离\_\_\_原理。
15. 对线性定常系统基于观测器构成的状态反馈系统和状态直接反馈系统，它们的传递函数矩阵是否相同？\_\_不相同\_\_\_。
16. 线性定常系统在控制作用下作强制运动，系统状态方程为，若，系统的响应为，则若时，系统的响应为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
17. 设线性定常连续系统为，对任意给定的正定对称矩阵***Q***，若存在正定的实对称矩阵***P***，满足李亚普诺夫\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，则可取为系统李亚普诺夫函数。
18. 自动化科学与技术和信息科学与技术有共同的理论基础，即信息论、\_\_\_控制论\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_系统论\_\_\_\_\_\_\_。
19. 系统的几个特征，分别是多元性、相关性、相对性、\_\_整体性\_\_\_\_\_\_、\_\_\_抽象性\_\_\_\_\_\_。
20. 动态系统中的系统变量有三种形式，即输入变量、\_\_输出变量\_\_\_\_\_\_、\_\_\_状态变量\_\_\_\_\_\_。
21. 线性定常系统的状态反馈系统的零点与原系统的零点是\_\_\_\_\_\_\_\_的。
22. 已知LTI系统的状态方程为，则其状态转移矩阵是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
23. 已知LTI系统的系统矩阵为经变换后，变成，其系统特征值为\_\_\_\_\_\_，其几何重数为\_\_\_\_\_\_。
24. 将LTI连续系统精确离散化为，采样同期设为0.02s，则\_\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_\_。
25. *n*阶LTI连续系统能控性矩阵秩判据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
26. *n*阶LTI连续系统能观性矩阵秩判据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
27. 已知系统的输出*y*与输入*u*的微分方程为，写出一种状态空间表达式
28. 已知对象的传递函数为，若输入信号为sin8*t*，则输出信号的频率是\_\_\_\_\_\_\_\_Hz。
29. 对于LTI系统，如果已测得系统在零初始条件下的冲激响应为，则在零初始条件下的阶跃响应是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
30. 已知，计算传递函数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
31. 线性映射与线性变换的区别是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
32. 线性变换的目的是\_\_通过相似变换实现其相应的矩阵具有较简洁的形式，这在系统中体现为消除系统变量间的耦合关系\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
33. 通过特征分解，提取的特征值表示特征的重要程度，而特征向量则表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
34. 称一个集中式参数动态系统适定，指其解是存在的、唯一的，且具有\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_。。
35. 状态方程的响应由两部分组成，一部是零状态响应，一部分是\_\_零输入\_\_\_\_\_\_\_。
36. 在状态空间描述系统时，状态的选择是\_\_\_不唯一\_\_\_\_\_(填“唯一”或“不唯一”)的。
37. 在状态空间建模中，选择不同的状态变量，得到的系统特征值\_\_\_\_不相同\_\_\_\_。(填“相同”或 “不相同”)
38. 一个线性系统可控性反映的是控制作用能否对系统的所有\_\_\_变量\_\_\_\_产生影响。
39. 一个线性系统可观性反映的是能否在有限的时间内通过观测输出量，识别出系统的所有\_\_\_\_\_\_。
40. 两个线性系统的特征方程是相同的，那么这两个线性系统的稳定性是\_\_相同\_\_\_的。
41. 系统的五个基本特征分别为：相关性、多元性、相对性、抽象性和\_\_\_整体性\_\_\_\_。
42. 动态系统从参数随时间变化性来分，可分为：定常系统和\_\_\_时变系统\_\_\_\_\_\_。
43. 输入输出关系可用线性映射描述的系统就称之为线性系统，实际上系统只要满足\_\_叠加性\_\_\_\_\_就是线性系统。
44. 在状态空间中可采用数学手段描述一个动态系统，包括两部分：一部分为状态方程，另一部分为\_\_输出方程\_\_\_\_\_\_\_\_。
45. 讨论某个的足够小领域内的运动，任一光滑非线性系统均可通Taylor展开，在这个领域内可用一个\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_来代替。
46. 根据线性系统的叠加性原理，系统的响应可以分解成两部分：零输入响应和\_\_\_零状态响应\_\_\_\_\_\_\_。
47. 系统的变量分为三大类：即输入变量、\_\_状态变量\_\_\_\_\_\_\_\_和输出变量。
48. 几乎任何稳定的控制系统具有一定的鲁棒性，这主要是因为\_\_\_\_\_\_\_的作用。
49. 采样是将时间上连续的信号转换成时间上离散的脉冲或数字序列的过程；保持是将\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的过程。
50. 线性系统只有一个平衡点，线性系统稳定性取决于系统矩阵的\_\_特征值\_\_\_\_\_，而与初始条件和输入无关。

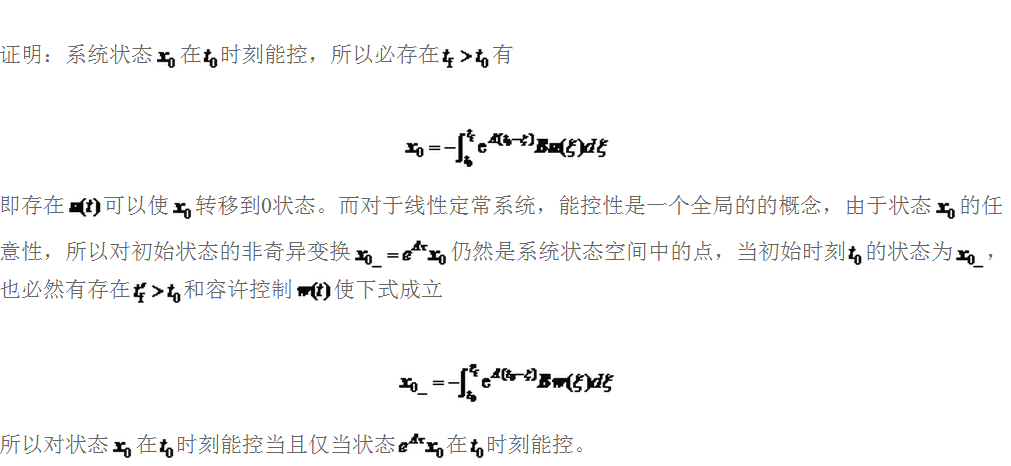


1. 判断是否为状态转移矩阵，其条件是只要满足\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



1. 状态转移矩阵具有\_\_唯一性\_\_\_\_\_、自反性、反身性以及传递性。
2. 若系统矩阵***A***的某特征值代数重数为3，几何重数为3，说明矩阵***A***化成Jordan形后与该特征值对应的各Jordan块是\_\_\_\_阶。
3. 在反馈连接中，两个系统（前向通道和反馈通道）都是正则的，则反馈连接\_\_不一定\_\_(填一定或不一定)是正则的。
4. 串联的子系统若均为真的，则串联后的系统是\_也为真\_\_\_\_\_\_。
5. 对一个动态系统，输入的正弦信号，其非钳位输出信号的基波频率是\_\_\_100\_\_\_\_rad/s。
6. 严格真的传递函数通过单模变换后转化成的Smith-McMillan规范型\_\_\_不一定\_\_\_\_ (填一定或不一定)是严真的。
7. **判断题**
8. 任一线性连续定常系统的系统矩阵均可对角形化。( )
9. 设是常阵，则矩阵指数函数满足。( )
10. 对于SISO线性连续定常系统，在状态方程中加入确定性扰动不会影响能控制性。( )
11. 对SISO线性连续定常系统，传递函数存在零极点对消，则系统一定不能观且不能控制。( × )
12. 对线性连续定常系统，非奇异变换后的系统与原系统是代数等价的。( )
13. 对线性连续定常系统，非奇异变换后的系统特征值不变。( )
14. 线性连续定常系统的最小实现是唯一的。( √ )
15. 给定一个标量函数一定是正定的。( )
16. 稳定性问题是相对于某个平衡状态而言的。( )
17. Lyapunov第二法只给出了判定稳定性的充分条件。( )
18. 对于一个能观能控的线性连续定常系统，一定具有输出反馈的能镇定性。( )
19. 若一个线性连续定常系统完全能控，则该系统一定可能通过状态反馈镇定。( )
20. 若一个线性连续定常受控系统能控但不能观，则通过输出反馈构成的闭环系统也是同样能控但不能观的。( )
21. 针对某一问题，镇定性问题完全可以通过极点配置方法解决。( )
22. 能镇定的线性连续定常系统可以通过状态反馈将所有极点任意配置。( )
23. 对于SISO线性连续定常系统，状态反馈后形成的闭环系统零点与原系统一样。( )
24. 对于线性连续定常系统，状态反馈不改变系统的能观性,但不能保证系统的能控性不变。( )
25. 对一个系统，只能选取一组状态变量。( )
26. 状态转移矩阵由系统状态方程的系统矩阵决定，进而决定系统的动态特性。( )
27. 若一个系统是李雅普诺夫意义下稳定的，则该系统在任意平衡状态处都是稳定的。( )
28. 若一个对象的线性连续时间状态空间模型是能控的，则其离散化状态空间模型也一定是能控的。( )
29. 对一个给定的状态空间模型，若它是状态能控的，则也一定是输出能控的。( × )
30. 对系统，其Lyapunov意义下的渐近稳定性和矩阵***A***的特征值都具有负实部是一致的。( √ )
31. 对不能观测的系统状态可以设计降维观测器对其观测。( )
32. 对于线性连续定常系统，用观测器构成的状态反馈系统和状态直接反馈系统具有相同的传递函数矩阵。( )
33. 对于一个*n*维的线性定常连续系统，若其完全能观，则利用状态观测器实现的状态反馈闭环系统是2*n*维的。( )
34. 对于任一线性定常连续系统，若其不可观，则用观测器构成的状态反馈系统和状态直接反馈系统是不具有相同的传递函数矩阵的。( )
35. 基于状态观测器的反馈闭环系统与直接状态反馈闭环系统的响应在每一时刻都是相等的。( )
36. 对于线性定常连续系统，就传递特征而言，带状态观测器的反馈闭环系统完全等效于同时带串联补偿和反馈补偿的输出反馈系统。( )
37. 非线性系统在有些情况下也满足叠加定律。( )
38. 给定一个系统： (***A***、***B***、***C*** 是常阵)，一定是严格的线性定常连续系统。( )
39. 对于线性系统有系统特征值和传递函数(阵)的不变性以及特征多项式的系数这一不变量**。**( )
40. 任何一个方阵的均可化为对角化的Jordan型**。**( )
41. 在反馈连接中，两个系统(前向通道和反馈通道中)都是正则的，则反馈连接也是正则的。( × )
42. 线性系统的状态转移矩阵是唯一的。( √ )
43. 判定是否为状态转移矩阵其条件是只要满足( × )
44. 采用理想采样保持器进行分析较实际采样保持器方便。( )
45. 若***A***、***B***是方阵，则必有成立。( × )
46. 对一个系统，只能选取一组状态变量。( )
47. 对SISO线性连续定常系统，传递函数存在零极点对消，则系统一定不能观且不能控。( × )
48. 线性连续定常系统的最小实现的维数是唯一的。( √ )
49. 稳定性问题是相对于某个平衡状态而言的。( )
50. 若一个线性连续定常受控系统能控但不能观，则通过输出反馈构成的闭环系统也是同样能控但不能观的。( )
51. 对系统，其Lyapunov意义下的渐近稳定性和矩阵***A***的特征值都具有负实部是一致的。( √ )
52. 对不能观测的系统状态可以设计全维观测器对其观测。( )
53. 对线性连续定常系统，非奇异变换后的系统特征值不变。( √ )
54. 基于状态观测器的反馈闭环系统与直接状态反馈闭环系统的响应在每一时刻都是相等的。( )
55. 对于线性连续定常系统，状态反馈不改变系统的能观性，但不能保证系统的能控性不变。( × )
56. 若一个系统是李雅普诺夫意义下稳定的，则该系统一定在任意平衡状态处都是稳定的。( )
57. 给定一个标量函数一定是正定的。( )
58. 最优是相对于某一指标而言的。( )
59. 对于线性连续定常系统的输出最优调节器问题的，采用的是输出反馈方式构造控制器。( )
60. **论述题**
61. 论述Lyapunov稳定性的物理意义，并说明全局指数稳定、指数稳定、全局一致渐近稳定、全局渐近稳定、一致渐近稳定、渐近稳定、一致稳定、稳定间的关系。
62. 论述线性变换在系统分析中的作用。
63. 阐述对于线性时不变系统内部稳定与外部稳定的关系。
64. 结合经典控制理论与现代控制理论，写下你对控制的理解。
65. 论证是线性系统。73页
66. 证明：等价的状态空间模型具有相同的能控性。
67. 在极点配置是控制系统设计中的一种有效方法，请问这种方法能改善控制系统的哪些性能？对系统性能是否也可能产生不利影响？如何解决？
68. 线性控制系统的数学模型有哪些表示形式？哪引起属于输入输出描述，哪些属于内部描述？
69. 线性系统状态转移矩阵是唯一的吗？为什么？如何判定给定矩阵是状态转移矩阵？状态转移矩阵有哪些性质？是唯一的，
70. 考虑如图的质量弹簧系统。其中，*m*为运动物体的质量，*k*为弹簧的弹性系数，*h*为阻尼器的阻尼系数，*f*为系统所受外力。取物体位移为状态变量*x*1，速度为状态变量*x*2，并取位移为系统输出*y*，外力为系统输入*u*，试建立系统的状态空间表达式。



1. 给定线性定常系统证明：对以及常数和，状态在时刻能控当且仅当状态在时刻能控。
2. 已知有源电路网络如下图，求传递函数与状态空间模型。



1. 对SISO系统，从传递函数是否出现零极点对消现象出发，说明单位正、负反馈系统的控制性与能观性与开环系统的能控性和能观性是一致的。
2. 建立工程系统模型的途径有哪些？系统建模需遵循的建模原则是什么？
3. 在实际系统中，或多或少含有非线性特性，但许多系统在某些工作范围内可以合理地用线性模型来代替。近似线性化方法可以建立该邻域外内的线性模，非线性系统可进行线性化的条件是什么。答：（1）系统的正常工作状态至少有一个稳定工作点。(2)在运行过程中偏量满足小偏差。(3)只含非本质非线性函数，要求函数单值、连续、光滑。
4. 对于连续线性系统和离散线性系统，说明它们的能控性和能达性是否等价？
5. 什么是线性系统的BIBO稳定性？该定义中为什么要强调初始条件为零？
6. 动态系统按系统机制来分分成哪两种系统？请列举出另外四种分类方法。
7. 代数等价系统的定义是什么？代数等价系统的基本特征是什么？
8. 对于采样器、保持器可以用理想情况代替实际情况的条件是什么?
9. 请简述对于连续系统能控性和能观性的定义，并说明什么是一致能控，什么是一致能观？
10. 系统综合问题主要针对被控对象有哪两方面？时域指标和频域指标包含有什么？
11. 试画出一阶滞后环节的状态变量图，并说明状态变量图由哪几种图形符号组成。

27.若系统的状态转移矩阵为，试问系统矩阵***A***为多少?

**五、分析与计算**

第一类分析与计算题：

1-1、根据机理建立系统模型并进行分析、设计(46分)

如图，RLC电路(为计算方便，取*R*=1.5Ω，*C*=1F，*L*=0.5H)，是输入电源电压，是C两端电压，是流经L的电流。以为输入，为输出。完成以下工作：

(1)建立状态变量表达的状态空间模型。(5分)

(2)画出模拟结构图。(3分)

(3)写出系统的传递函数。(3分)

(4)引入变换阵，将建立的状态空间模型转化成能最简耦合形。(5分)

(5)设输入为单位阶跃信号，求系统的状态响应与输出响应。(7分)

(6)求平衡点，并利用Lyapunov第二法判定其稳定性。(7分)

(7) 判定系统的能控性，若能控，利用状态反馈，将系统的极点配置到-2和-3。(8分)

(8) 判定系统的能观性，若能观，设计全维观测器，观测器的极点为-6和-8。(8分)



1-2、根据机理建立系统模型并进行分析、设计(46分)

如下图所示的RLC网络(为计算方便，取*R*=1/3Ω，*C*=1F，*L*=0.5H)。选和为两个状态变量，分别选*u*和为输入和输出变量。完成以下工作：

(1)建立状态变量表达的状态空间模型。(5分)

(2)画出模拟结构图。(3分)

(3)写出系统的传递函数。(3分)

(4)引入变换阵，将建立的状态空间模型转化成能最简耦合形。(5分)

(5)设输入为单位阶跃信号，求系统的状态响应与输出响应。(7分)

(6)求平衡点，并利用Lyapunov第二法判定其稳定性。(7分)

(7) 判定系统的能控性，若能控，利用状态反馈，将系统的极点配置到-2和-3。(8分)

(8) 判定系统的能观性，若能观，设计全维观测器，观测器的极点为-6和-8。(8分)



**第二类**分析与计算题：

2-1、系统的结构特性分析与可综合性分析(18分)

已知线性定常系统：

1. 分析判别其能控性和能观性。(4分)
2. 若系统不能控按能控性分解；若系统不能观，按能观性分解。并在表达式中画线标注。(5分)
3. 写出该系统的对偶系统，该对偶系统的能控性与能观性如何？(3分)
4. 分析该系统能否采用状态反馈实现系统镇定。(3分)
5. 分析该系统是否可以设计观测器。(3分)

2-2、系统的结构特性分析与可综合性分析(18分)

已知线性定常系统：

1. 判别其能控性和能观性。(4分)
2. 若系统不能控按能控性分解；若系统不能观，按能观性分解。并在表达式中画线标注。(5分)
3. 写出该系统的对偶系统，该对偶系统的能控性与能观性如何？(3分)
4. 分析该系统能否采用状态反馈实现系统镇定。(3分)
5. 分析该系统是否可以设计观测器。(3分)

2-3、系统的结构特性分析与可综合性分析(18分)

已知线性定常系统：

1. 判别其能控性和能观性。(4分)
2. 若系统不能控按能控性分解；若系统不能观，按能观性分解。并在表达式中画线标注。(5分)
3. 写出该系统的对偶系统，该对偶系统的能控性与能观性如何？(3分)
4. 分析该系统能否采用状态反馈实现系统镇定。(3分)
5. 分析该系统是否可以设计观测器。(3分)

2-4、系统的结构特性分析与可综合性分析(18分)

已知线性定常系统：

1. 判别其能控性和能观性。(4分)
2. 若系统不能控按能控性分解；若系统不能观，按能观性分解。并在表达式中画线标注。(5分)
3. 写出该系统的对偶系统，该对偶系统的能控性与能观性如何？(3分)
4. 分析该系统能否采用状态反馈实现系统镇定。(3分)
5. 分析该系统是否可以设计观测器。(3分)

**第三类**分析与计算题：

3-1、判别稳定性并分析稳定域(9分)

已知非线性系统状态方程：



(1)平衡点的含义是什么？如何确定该系统的平衡点？并求出平衡点。(3分)

(2)用李雅普诺夫第二法分析平衡点的稳定性，并给出是否大范围稳定的结论。(6分)

3-2、判别稳定性并分析稳定域(9分)

已知系统状态空间表达式：



(1) 平衡点的含义是什么？如何确定该系统的平衡点？并求出平衡点。(3分)

(2) 用李雅普诺夫第二法判定平衡点的稳定性，并给出是否大范围稳定的结论。(6分)

3-3、判别稳定性并分析稳定域(9分)

已知系统状态空间表达式：



(1) 平衡点的含义是什么？如何确定该系统的平衡点？并求出平衡点。(3分)

(2) 用李雅普诺夫第二法判定平衡点的稳定性，并给出是否大范围稳定的结论。(6分)

3-4、判别稳定性并分析稳定域(9分)



针对下面非线性系统：



(1)依题及图，分析系统有唯一的平衡点。(3分)

(2)利用Jacobian矩阵法判定稳定性，并说明是否为大范围稳定。(6分)

3-5、判别稳定性并分析稳定域(9分)

针对下面非线性系统：



(1)分析系统有唯一的平衡点。(3分)

(2)求系统渐近稳定的稳定域，并在直角坐标系中画出。(6分)

**第四类**分析与计算题：

4-1、模型分析与求解(10分)

已知系统的状态空间表达式为



(1)利用基本解理论，分别求两个基本解，并分别对应的计算状态转移矩阵，你发现的什么？(6分)

(2)当时，系统的输出。(4分)

4-2、模型变换与求解(10分)

已知定常线性系统



(1)引入非奇异变换，将其变换成Jordan形。(5分)

(2)当时，求状态响应。(5分)

4-3、模型变换与求解(12分)

已知如下线性连续定常系统



(1)引入非奇异变换，将其变换成Jordan形。(5分)

(2) 设初始状态*x*(0)=[1 1]T，求单位阶跃状态响应和输出响应。(7分)

4-4、模型变换与求解(10分)

已知某系统的系统框图如图所示，输入为*u*，输出为*y*。



(1) 画出该系统的模拟结构图，并写出该系统的状态空间表达式。(5分)

(2) 计算状态转移矩阵。(5分)

4-5、模型变换与求解(10分)

已知系统结构如图示。



(1) 画出该系统的模拟结构图，并写出该系统的状态空间表达式。(5分)

(2) 计算状态转移矩阵。(5分)

4-6、建模、变换与求解(14分)

已知电路如图所示。记电容上的电压*u*C为，电感上的电流*i*L为，。选*u*i和*u*o为输入和输出变量。

****

(1)建立系统的状态空间表达式。(6分)

(3)设系统参数为，，，，初始状态，求系统的单位阶跃状态响应与系统输出响应。(8分)

4-7、模型变换与求解(13分)

1、已知系统结构如下图，



(1)防画出相应的模拟结构图，记，建立系统的状态空间表达式。(5分)

(2)设系统初始状态，如果输入为单位阶跃信号，，求系统单位阶跃信号的状态响应和输出响应。(8分)

4-8、模型变换与求解(12分)

已知线性定常连续系统的状态方程为：



(1)引入非奇异变换阵，将该系统转换成Jordan标准型。 (5分)

(2) 设，求系统在单位阶跃输入下的状态响应。(7分)

**第五类分析与计算题**

5-1、系统分析与综合（18分）

分析给定系统的可综合性，并按要求进行设计

设有二阶系统



(1) 该系统能实现状态反馈和全维观测器极点的任意配置吗？(4分)

(2) 设计状态反馈增益阵，使得状态反馈闭环系统的极点配置为。(5分)

(3) 设计实现上述反馈的全维观测器的反馈阵，使观测器的极点为。(5分)

(4) 若设计实现上述反馈的降维观测器，降维观测器可以设计成几维？用语言阐述降维观测器的方法？(4分)

5-2、系统分析与综合（18分）

设二阶系统

****

(1) 该系统能实现状态反馈和全维观测器极点的任意配置吗？(4分)

(2)设计状态反馈的反馈阵，使闭环系统的极点为-2，-3。(5分)

(3)设计全维状态观测器的反馈阵，使观测器的极点为-10，-10。(5分)

(4) 若设计实现上述反馈的降维观测器，降维观测器可以设计成几维？用语言阐述降维观测器的方法？(4分)

5-3、系统分析与综合（18分）

设有二阶系统

****

(1) 该系统能实现状态反馈和全维观测器极点的任意配置吗？(4分)

(2)设计状态反馈的反馈阵，使闭环系统的极点为-2，-3。(6分)

(3)设计全维状态观测器的反馈阵，使观测器的极点为-10，-10。(5分)

(4) 若设计实现上述反馈的降维观测器，降维观测器可以设计成几维？用语言阐述降维观测器的方法？(4分)

5-4、系统分析与综合（18分）

设有二阶系统



(1) 该系统能实现状态反馈和全维观测器极点的任意配置吗？(4分)

(2) 设计状态反馈的反馈阵，使闭环系统的极点为。(5分)

(3) 设计全维观测器的反馈阵，使观测器的极点为。(5分)

(4) 若设计实现上述反馈的降维观测器，降维观测器可以设计成几维？用语言阐述降维观测器的方法？(4分)

5-5、已知系统的状态空间描述如下，其中*a*、*b*、*c*、*d*均为实数：



(1)*a*、*b*、*c*、*d*满足什么条件时系统既能控又能观。

(2)求系统的输入—输出传递函数。

(3)系统是否渐近稳定？是否可能输入—输出稳定？若可能，*a*、*b*、*c*、*d*应满足什么条件？

5-6、已知系统的传递函数为：



(1)*a*为何值时，系统是不能控或不能观的。

(2)当*a*=1时，建立状态方程，使系统是不能控的。

(3)当*a*=1时，建立状态方程，使系统是不能观的。