

热工自动装置检修(第二版)技师题库

一、判断题（正确的请在括号内打“√”，错误的请在括号内打“×”）

1. >译码器能将具有特定含义的不同二进制码辨别出来，并转换成控制信号，译码器可作数据分配器使用。（ ）

答案：√

2. >某温度变送器的测量范围是 $-200\sim 600^{\circ}\text{C}$ ，说明其上限为 600°C ，下限为 -200°C ，量程范围为 800°C 。（ ）

答案：√

3. >线性电阻的大小与电压、电流的大小无关。（ ）

答案：√

4. >在热工测量中，相邻两测点之间的距离应大于被测管道外径，但不得小于180mm。（ ）

答案：×

5. >汽轮机联跳发电机只能通过发电机逆功率保护。（ ）

答案：√

6. >电力系统中的发电机或变压器的中性点直接接地，称为工作接地。（ ）

答案：√

7. >两处接地比一处接地可靠。（ ）

答案：×

8. >渐缩喷管可以使流体的出口速度超过声速。（ ）

答案：×

9. >根据朗肯循环原理，电厂的热力循环系统在凝汽器这一环节损失的热能最大。（ ）

答案：√

10. >发电厂的烟囱只起到环保作用。（ ）

答案：×

11. >过热减温的喷水是由给水泵的中间抽头引出的。（ ）

答案：×

12. >零件的真实大小应以图上所注尺寸为依据，与图形的比例及绘图的准确度无关。（ ）

答案：√

13. >一般自动系统中的电气式压力变送器可以看成比例积分环节。（ ）

答案：×

14. >一般情况下，单回路控制系统中，调节器的自动跟踪信号可取阀位反馈信号。（ ）

答案：√

15. >锅炉汽水循环方式可分为自然循环锅炉和强制循环锅炉两大类。（ ）

答案：√

16. >直流锅炉没有加热、蒸发和过热的汇合点，但有三阶段的固定分界点。（ ）

答案：×

17. >一个班在同一个设备系统上依次进行同类型设备的检修工作，如全部安全措施不能在工作前一次完成，应分别办理工作票。（ ）

答案：√

18. >DEH控制系统中，由LVDT(差动变压器)输出的调门阀位信号可直接被阀门控制器使用。（ ）

答案：×

19. >应用诊断技术进行预知维修是设备检修发展的方向。（ ）

答案：√

20. >基本控制器的组态可以通过工程师操作站进行。（ ）

答案：√

21. >反馈调节的调节器动作总是和扰动同步开始，所以说它是一种“及时”调节。（ ）

答案：×

22. >实际PI调节器放大器的开环增益为有限值，输出不可能无限增加，积分作用呈饱和状态，调节系统存在静态偏差。（ ）

答案：√

23. >DKJ电动执行机构本身是一个具有深度负反馈的随动系统。（ ）

答案：√

24. >在锅炉检修后，要进行承压部件的水压试验。（ ）

答案：√

25. >分散控制系统的体系特点是模块化。（ ）

答案：×

26. >铠装热电偶适用于强烈冲击振动的恶劣环境。（ ）

答案：√

27. >单元机组汽轮机跟随控制方式的特点是，功率响应快，汽压波动小，能充分利用锅炉

的蓄热。 ()

答案: ×

28. >负荷指令管理回路的主要任务是根据机炉运行状态选择适当的外部负荷,并转换为机炉的负荷给定值。 ()

答案: √

29. >将气动挡板调节执行机构中定位器的控制凸轮反面安装可反向控制挡板的行程。 ()

答案: ×

30. >利用烟气再循环控制汽温的方法主要是利用加大或减少辐射传热来控制汽温。 ()

答案: ×

31. >系统的静态偏差与比例增益成反比,增益越大,系统静差越小,调节精度越高。 ()

答案: √

32. >功频电液调节系统中功率信号选用汽轮机功率和发电机功率两种方式,两者对系统的特性来说所起的作用相同。 ()

答案: ×

33. >检定变送器时,要求的环境条件温度为 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$,相对湿度为45%~75%。 ()

答案: √

34. >LVDT(差动变压器)式位置变送器可送出DC4~20mA信号,直接被DCS系统使用。 ()

答案: ×

35. >对于采用比例积分作用的调节系统,当有一个阶跃输入时,调节设备的输出同时按比例积分规律变化。 ()

答案: ×

36. >对于只采用比例规律的调节系统,在手动至自动的切换过程中,不存在切换扰动,因此无需进行对位操作。 ()

答案: √

37. >在串级给水调节系统中,汽包水位的静态偏差不仅与调节器的比例带有关,而且也与调节器的积分增益有关。 ()

答案: √

38. >在汽轮机突然甩负荷,锅炉仍维持低负荷运行时,要求保持水位与给定值相等。此时串级系统的动态特性就不如单级系统,它的控制过程时间将比单级长。 ()

答案: √

39. >二线制变送器由于电源供给线路的功率是通过线路供给的，信号电源必须采用活零点电流。（ ）

答案：√

40. >一份作业指导书应包括以下主要内容：编制依据、技术措施、安全措施、质量控制点、施工工序图及相关人员的评语签字等。（ ）

答案：√

41. >用电/气转换器来控制就地调节执行机构时，必须要取其实际行程位置信号来构成闭环控制回路。（ ）

答案：√

42. >当发生断气源保护动作时，自锁阀将调节机构中上、下气缸内的压缩空气同时放空，以保证停留在原来位置。（ ）

答案：×

43. >检修后的顺序控制、信号、保护和连锁装置应进行系统检查和试验，由运行人员确认正确可靠后，方可投入运行。（ ）

答案：√

44. >在全部或部分带电的盘上工作时，应将检修设备与运行设备以明显标志隔开。（ ）

答案：√

二、选择题（请将正确答案的代号填入括号内）

1. >直线结构特性的阀门在变化相同行程的情况下，在阀门小开度时要比在大开度时对系统的调节影响（ ）。

A. 大； B. 小； C. 相等； D. 无法确定。

答案：A

2. >分散控制系统中字的格式，都是由（ ）几部分组成的。

A. 地址段、信息段； B. 标志段、地址段、信息段； C. 地址段、信息段、检验段；
D. 标志段、地址段、信息段、检验段。

答案：D

3. >对于直流锅炉，在启动过程中为避免不合格工质进入汽轮机并回收工质和热量，必须另设（ ）。

A. 汽轮机旁路系统； B. 启动旁路系统； C. 给水旁路系统； D. 高压加热器

旁路系统。

答案：B

4. >300~600MW以下机组在上级电力管理部门批准期限内因计算机控制保护装置或单项热工保护装置动作跳闸，引起发电机停运，超过()h定为一类障碍。

A. 6; B. 4; C. 3; D. 2。

答案：C

5. >各级监督管理机构考核电厂的重要指标之一“三率”是指()。

A. 修复率、投入率、合格率; B. 完好率、投入率、合格率; C. 完好率、修复率、投入率; D. 完好率、合格率、修复率。

答案：B

6. >热工监督“三率”指标应达到如下要求：仪表准确率、保护投入率、自动投入率分别不低于()。

A. 100%、99%、95%; B. 100%、100%、97%; C. 95%、95%、95%; D. 100%、100%、95%。

答案：D

7. >热工自动调节设备需评定级别或升级时，其投入累计时间占主设备运行时间的()以上方可列入统计。

A. 75%; B. 80%; C. 85%; D. 90%。

答案：B

8. >发电厂、供电局安全检察机构的成员人数应按职工总数的()人。

A. 3‰~5‰配备，但不少于3; B. 4‰~6‰配备，但不少于5; C. 2‰~5‰配备，但不少于4; D. 5‰~8‰配备，但不少于5。

答案：A

9. >在炉膛压力控制回路中采用变比例调节进行控制的目的是()。

A. 适应引风机的高/低速运行; B. 适应引风机单台或多台的运行; C. 适应引风机在高负荷或低负荷时的运行; D. 以上都是。

答案：D

10. >汽包不会出现“虚假水位”现象的情况是()。

A. 蒸汽流量变化; B. 给水流量变化; C. 给水温度变化; D. 燃料量变化。

答案：C

11. >电动门在操作员站上显示为中间状态，但是值班员不能操作，有可能是()引起的。

- A. 电动门机械部分卡死； B. 电动门未打到远方控制方式； C. 电动门电源缺相；
D. 以上情况都有可能。

答案：D

12. >600MW机组不采用液压控制系统驱动的设备是()。

- A. 循环水泵进口调节动叶； B. 送风机、一次风机出口调节动叶； C. 引风机进口调节叶轮； D. 以上都不是。

答案：D

13. >集散控制系统调试人员必须做好()。

- A. 防静电措施和组态信息的保存工作； B. 组态的设计和保存工作； C. 系统的软件和硬件设计工作； D. 以上工作都需要做。

答案：A

14. >在主蒸汽温度控制回路中引入前馈信号是为了控制()。

- A. 燃料量的扰动变化； B. 主蒸汽流量的扰动变化； C. 主蒸汽压力的扰动变化；
D. 以上都是。

答案：D

15. >当机组负荷增大时，()。

- A. 对流式过热器出口汽温升高、辐射式过热器出口汽温降低； B. 对流式过热器出口汽温降低、辐射式过热器出口汽温升高； C. 对流式过热器出口汽温不变、辐射式过热器出口汽温升高； D. 对流式过热器出口汽温不变、辐射式过热器出口汽温不变。

答案：A

16. >当()时，旁路系统投入。

- A. 机组启动时，从汽轮机冲转前到带负荷期间； B. 汽轮机降负荷或甩负荷时； C. 锅炉运行超压； D. 以上三种任一种都可以。

答案：D

17. >在DEH控制系统中，由A、B两个主控制器输出的阀位请求信号，阀门控制器取其()来使用。

- A. 大值； B. 小值； C. 平均值； D. 根据控制状态而定。

答案：B

18. >当气动调节执行机构动作缓慢甚至不动，可排除在外的原因是()。

- A. 阀门或挡板内部机务部分有卡涩； B. 气源的进气管路有泄漏； C. 气缸内部活塞密封不好； D. 调节机构的位置反馈变送器未调整好。

答案：D

19. >在()情况下，汽包水位控制不会由三冲量切换至单冲量。

- A. 给水流量小于30%; B. 汽包水位变送器之间信号偏差大; C. 汽轮机调节级压力变送器之间信号偏差大; D. 汽包压力变送器之间信号偏差大。

答案：D

20. >当将电动执行机构的不灵敏区调得太小时，执行机构将出现()。

- A. 实际定位与指令不符; B. 反转; C. 振荡; D. 以上情况都可能发生。

答案：C

21. >在气动执行机构出现晃动现象时，不可能引起的原因是()。

- A. 调节器输出的实际指令信号在晃动; B. 指令信号的传输电缆屏蔽不佳，使干扰信号串入; C. 气源压力不稳定; D. 定位器固定螺丝脱落。

答案：D

22. >DEH调节系统与自动同期装置连接可实现()。

- A. 调压力; B. 调频率; C. 调功率; D. 自动并网。

答案：D

23. >高压旁路自动控制装置会快速关闭阀门的情况是()。

- A. 高压旁路阀开启而低压旁路阀在30s后仍打不开; B. 高压旁路阀后温度高; C. 高压旁路减温水压力低; D. 以上都是。

答案：D

24. >电子电位差计的工作原理是()。

- A. 电压平衡，电桥平衡; B. 电压平衡，电桥不平衡; C. 电压不平衡，电桥平衡; D. 电压、电桥都不平衡。

答案：B

25. >热工仪表及控制装置检修、改进、调校和试验的各种技术资料，以及记录数据、图纸应与实际情况相符，并应在检修工作结束后()内整理完毕归档。

- A. 一星期; B. 半个月; C. 一个月; D. 半年。

答案：C

26. >安全现场规程宜每()年进行一次全面修订、重印。

- A. 4~6; B. 3~5; C. 3~6; D. 10。

答案：B

27. >滑压控制方式其最大的优点在于()。

A. 减少了蒸汽在调门处的节流损失； B. 提高了汽轮机本体的热效率； C. 汽包水位控制较容易； D. 主蒸汽温度容易维持恒定。

答案：A

28. >AGC系统是通过()作用于单元机组的。

A. DAS； B. CCS； C. FSSS； D. DEH。

答案：B

29. >星形网络结构特点是()。

A. 各站有主从之分，全部信息都通过主站； B. 各站无主从之分； C. 各站有的分主从，有的不分主从； D. 各站有主从之分，全部信息都通过从站。

答案：A

30. >质量管理的发展分()个阶段。

A. 4； B. 5； C. 6； D. 8。

答案：B

31. >在质量管理中，当需要把杂乱无章和错综复杂的数据和意见加以归纳汇总，以确切反映客观事实时，通常采用画()的方法。

A. 因果图； B. 圆饼图； C. 分层图； D. 流程图。

答案：C

32. >数据采集系统中，处理过程正确的是()。

A. 扫描(采样)→放大→模数转换→数据处理→存入实时数据库； B. 滤波→放大→模数转换→数据处理→存入实时数据库； C. 扫描(采样)→滤波→放大→模数转换→数据处理→存入实时数据库； D. 扫描(采样)→放大→滤波→模数转换→数据处理→存入实时数据库。

答案：B

33. >智能式变送器有，而一般变送器没有的功能是()。

A. 零点迁移功能； B. 采用现场总线传输功能； C. 二线制模拟量输出功能； D. 以上都是。

答案：B

34. >对于下面的被调节量，当运行人员同时开始进行手动调节后，()反应最快。

A. 过热器出口温度； B. 再热器出口温度； C. 除氧器水位； D. 二次风流量。

答案：D

35. >对于过热器出口压力为()MPa及以上的锅炉，其汽包水位计应以差压式(带压力修正

回路)水位计为准。

- A. 16.67; B. 9.8; C. 13.5; D. 18.4。

答案: C

36. >三取二或三取中的三个汽包水位测量装置的取样孔不应设置在汽包的同一端头，同一端头的两个取样口应保持()mm以上距离。

- A. 350; B. 400; C. 500; D. 600。

答案: B

三、计算题

1. >如图D-16所示为加减器，试求其输出电压 U_o 。

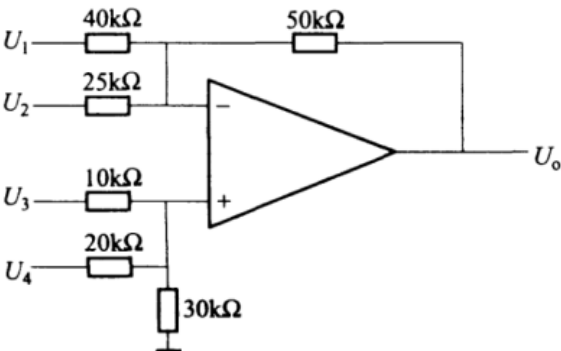


图 D-16

答案: 解:

$$U_o = -U_1 \frac{50}{40} - U_2 \frac{50}{25} + U_3 \frac{10}{20} \frac{30}{30} + U_4 \frac{20}{20} \frac{30}{30}$$

$$U_o = -1.25U_1 - 2U_2 + 1.5U_3 + 3U_4$$

联解方程得

$$U_o = \frac{51U_3}{22} - \frac{51U_4}{44} - 1.25U_1 - 2U_2$$

答: 其输出电压为 $\frac{51U_3}{22} - \frac{51U_4}{44} - 1.25U_1 - 2U_2$ 。

2. >试计算如图D-17所示放大电路的差模放大倍数和差模输入电阻及输出电阻。

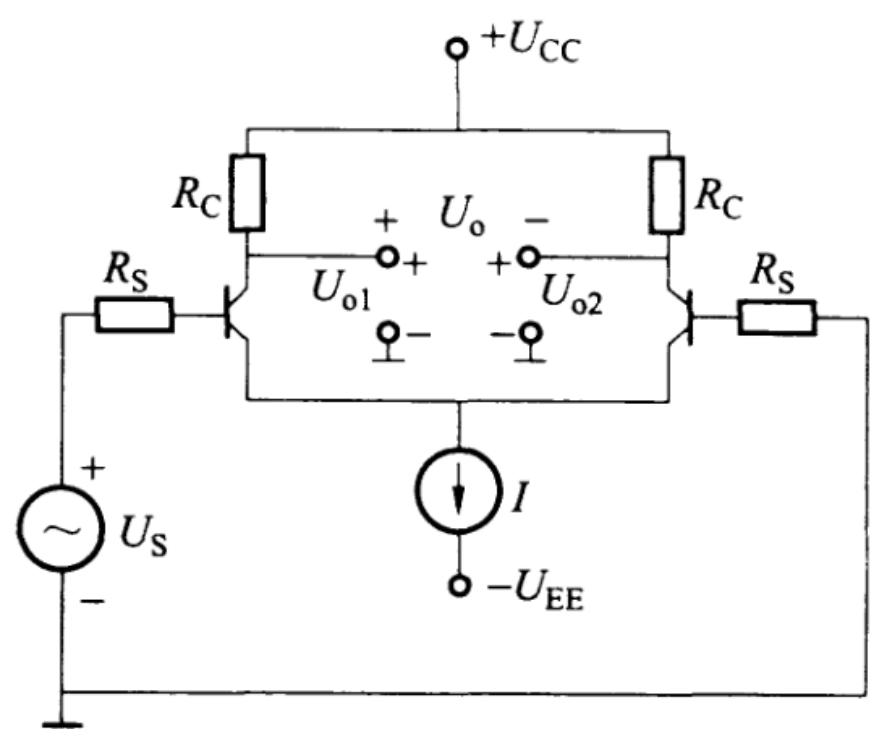


图 D-17

答案：解：双端输出时 $A_{VD} = \frac{U_o}{U_S} = \frac{R_C}{R_S + r_{be}}$

输入电阻 $R_{i01} = 2(R_S + r_{be})$

单端输出时 $A_{VD1} = \frac{U_{o+}}{U_S} = \frac{R_C}{R_S + r_{be}}$

输出电阻：双端 $R_o = R_C$

单端 $R_o = R_C$

答：输入电阻 $R_{i01} = 2(R_S + r_{be})$ 输出电阻双端及 $R_o = 2R_C$ ，单端 $R_o = R_C$ 。

3. >单位反馈控制系统的开环传递函数为 $G(s) = 4 / s(s+5)$ 确定位置误差系数、速度误差系数和当输入为 $r(t) = 2t$ 时系统的稳态误差。答案：解：系统的位置误差系数为

$$K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{4}{s(s+5)} = \infty$$

系统的速度误差系数为

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{4}{s(s+5)} = 0.8$$

当输入 $r(t) = 2t$ 时，系统的稳态误差

$$e_{ss} = \frac{2}{K_v} = \frac{2}{0.8} = 2.5$$

答：位置误差系数 $K_p = \infty$ 速度误差系数 $K_v = 0.8$ ，稳态误差 $e_{ss} = 2.5$

4. >调节对象的传递函数为 $W_0(s) = \frac{k}{(1 + Ts)^n}$ ，试计算比例调节时的调节器临界参数值。答案：解：对象的频率特性为

$$W_0(j\omega) = \frac{k}{(1 + jT\omega)^n} = \frac{k}{[1 + (T\omega)^2]^{\frac{n}{2}}} e^{jntg^{-1}T\omega}$$

所以 $\text{ntg}_{-1}T_{\text{KP}}=\pi$

$$\frac{s_{\text{IKP}}k}{[1-(T_{\text{KP}})^2]_2^{\frac{n}{2}}}=1$$

从而求得

$$k_{\text{KP}}=\frac{1}{T}\text{tg}\frac{f_1(n,T)}{n}$$
$$k_{\text{IKP}}=\frac{1}{\cos\frac{f_2(n)}{n}}$$

答： $f_1(n,T),k_{\text{IKP}}f_2(n)$ 。

5. > 求 $F(s)=(14s^2+55s+51)/(2s^3+12s^2+22s+12)$ 的拉氏反变换。答案：解：

$$A(s)=2s^3+12s^2+22s+12=2(s+1)(s+2)(s+3)$$

得

$$p_1=-1,p_2=-2,p_3=-3$$

$$A'(s)=dA(s)/ds=6s^2+24s+22$$

$$A'(-1)=4,A'(-2)=-2,A'(-3)=4$$

$$B(s)=14s^2+55s+51$$

$$B(-1)=10,B(-2)=-3,B(-3)=12$$

所以

$$K_1=B(p_1)/A'(p_1)=10/4=2.5$$

$$K_2=B(p_2)/A'(p_2)=13/-2=1.5$$

$$K_3=B(p_3)/A'(P_3)=12/4=3$$

得

$$f(t)=L^{-1}[F(s)]=L^{-1}[2.5/(s+1)]+L^{-1}[1.5/(s+2)]+L^{-1}[3/(s+3)]$$

$$=2.5e^{-t}+1.5e^{-2t}+3e^{-3t}$$

答：F(s) 的拉氏反变换 $f(t)=2.5e^{-t}+1.5e^{-2t}+3e^{-3t}$ 。

6. > 已知调节系统的特征方程为

$$2s^5+21s^4+124s^3+353s^2+548s+200=0$$

试以米海依洛夫判据判别其稳定性。答案：解：解：由特征方程可得频率特性的分母式为

$$F(j\omega)=2(j\omega)^5+21(j\omega)^4+124(j\omega)^3+353(j\omega)^2+548(j\omega)+200$$

$$=(21\omega^4-353\omega^2+200)+j(2\omega^5-124\omega^3+548\omega)$$

虚部方程为

$2\omega_5-124\omega_3+548\omega=0$

解方程得

$\omega_1=0; \quad \omega_3=2.19; \quad \omega_5=7.56$

实部方程为

$21\omega_4-353\omega_2+200=0$

解方程得

$\omega_2=0.74; \quad \omega_4=4.03$

根的总数为5个，且 $\omega_1<\omega_2<\omega_3<\omega_4<\omega_5$ 。故该调节系统是稳定的。

答：该调节系统是稳定的。

7. >如图D-29所示的系统， $T=0.1s$ ，试求开环放大系数 $K=10s^{-1}$ 和 $K=20s^{-1}$ 时，阻尼比 ζ 及无阻尼固有频率 ω_n 。

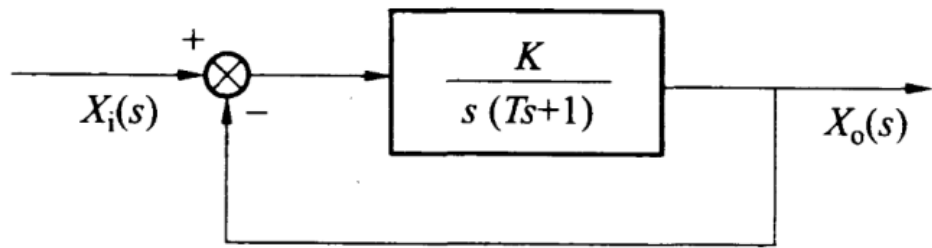


图 D-29

答案：解：系统的闭环传递函数为

$$G_b(s) = \frac{G_K(s)}{1 + G_K(s)} = \frac{\frac{K}{Ts^2}}{1 + \frac{K}{Ts^2}} = \frac{\frac{K}{T}}{s^2 + \frac{K}{T}}$$

可见 $\omega = \sqrt{\frac{K}{T}}$ ；由 $2\zeta\omega_n = \frac{K}{T}$ 可计算得

$$\zeta = \frac{1}{2\sqrt{TK}}$$

当 $K=10s^{-1}$ 时， $\omega_n=10\text{ (rad/s)}$ ， $\zeta=0.5$ ；

当 $K=20s^{-1}$ 时， $\omega_n=14.14\text{ (md/s)}$ ， $\zeta=0.354$ 。

可见，开环增益 K 增大， ω_n 增大，而 ζ 减小。

答： $K=10s^{-1}$ 时， $\omega_n=10\text{ (rad/s)}$ ， $\zeta=0.5$ ； $K=20s^{-1}$ 时， $\omega_n=14.14\text{ (rad/s)}$ ， $\zeta=0.354$ 。

8. >如图D-30所示的系统， $T=0.1s$ ，试求开环放大系数 $K=10s^{-1}$ 、 $\zeta=0.5$ 、 $\omega_n=10\text{ rad/s}$ 时，单位阶跃响应函数的超调量和峰值时间。

子曰：“知者不惑，仁者不忧，勇者不惧。”——《论语》

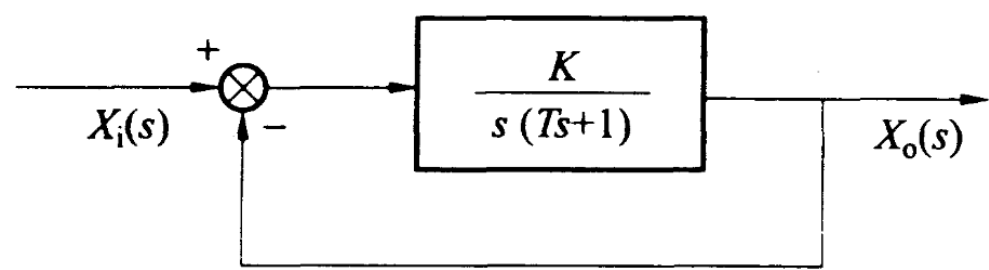


图 D-30

答案：解：系统的闭环传递函数为

$$G_b(s) = \frac{G(s)}{1 - G(s)} = \frac{\frac{K}{s(Ts+1)}}{1 - \frac{K}{s(Ts+1)}} = \frac{K}{s^2 + Ts + K}$$

因为 $M_p = e^{-\frac{\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \times 100\%$, $t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\zeta^2}}$

当 $K=10s^{-1}$ 时, $M_p=16.3\%$, $t_p=0.362s$ 。

答: $M_p=16.3\%$, $t_p=0.362s$ 。

9. 已知系统闭环传递函数为

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

试求① $\zeta=0.1$, $\omega_n=5$; ② $\zeta=0.1$, $\omega_n=1$; ③ $\zeta=0.1$, $\omega_n=10$ 。

这三种情况下系统的单位阶跃响应及超调量 M_p 与调整时间 t_s 。答案：解：①当 $\zeta=0.1$, $\omega_n=5$ 时，有

$$x(t) = 1 - \frac{e^{-0.1 \times 5t}}{\sqrt{1-0.1^2}} \sin\left(5\sqrt{1-0.1^2}t + \arctg\sqrt{\frac{1-0.1^2}{0.1}}\right) \\ = 1 - 1.005e^{-0.5t} \sin(4.97t + 1.47)$$

$$M_p = e^{-\frac{\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \times 100\% = 73\%$$

$$t_s = \frac{4}{\zeta\omega_n} = \frac{4}{0.1 \times 5} = 8(s) \quad (\delta=0.02)$$

② 当 $\zeta=0.1$, $\omega_n=1$ 时，则

$$x(t) = 1 - 1.005e^{-0.1t} \sin(0.995t + 1.47)$$

$$M_p = 73\%, \quad t_s = \frac{4}{0.1 \times 1} = 40(s) \quad (\delta=0.02)$$

③ 当 $\zeta=0.1$, $\omega_n=10$ 时，则

$$x(t) = 1 - 1.005e^{-t} \sin(9.95t + 1.47)$$

$$M_p = 73\%, \quad t_s = \frac{4}{0.1 \times 10} = 40(s) \quad (\delta=0.02)$$

10. >已知系统闭环传递函数为

$$G(s)=\frac{\omega_n^2}{s^2+2\zeta\omega_ns+\omega_n^2}$$

试求 $\zeta=0.5$ ， $\omega_n=5$ 时系统的单位阶跃响应及超调量 M_p 与调整时间 t_s 。答案：解：当 $\zeta=0.5$ ， $\omega_n=5$ 时，则

$$x(t)=1-1.15e^{-2.5t}\sin(4.33t+1.047)$$

$$M_p=e^{-\frac{3.14\times0.5}{\sqrt{1-(0.5)^2}}}\times100\%=16.3\%$$

$$t_s=\frac{4}{\zeta\omega_n}=\frac{4}{0.5\times5}=1.6\text{ (s)}$$

答：当 $x(t)=1-1.15e^{-2.5t}\sin(4.33t+1.047)$ 时，超调量 $M_p=16.3\%$ ，调整时间 $t_s=1.6\text{ s}$ 。

11. >单位反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s)=\frac{4}{s(s+5)}$$

试求系统的单位阶跃响应和单位速度响应。答案：解： $Y(s)=\frac{4}{(s+1)(s+4)}R(s)$

当单位阶跃输入时，既 $R(s)=\frac{1}{s}$ ，则

$$Y(s)=\frac{4}{(s+1)(s+4)}\cdot\frac{1}{s}$$

系统的单位阶跃响应为

$$y(t)=1-(\frac{4}{3})e^{-t}+\frac{1}{3}e^{-4t}$$

$$Y(s)=\frac{4}{(s+1)(s+4)}\cdot\frac{1}{s^2}$$

系统的单位速度响应为

$$y(t)=t-\frac{5}{4}+\frac{4}{3}e^{-t}+\frac{1}{12}e^{-4t}$$

答：系统的单位阶跃响应为 $y(t)=1-(\frac{4}{3})e^{-t}+\frac{1}{3}e^{-4t}$ ，系统的单位速度响应为

$$y(t)=t-\frac{5}{4}+\frac{4}{3}e^{-t}+\frac{1}{12}e^{-4t}。$$

12. >已知最小相位系统的对数幅频特性的渐近线如图-31所示，求它的传递函数。

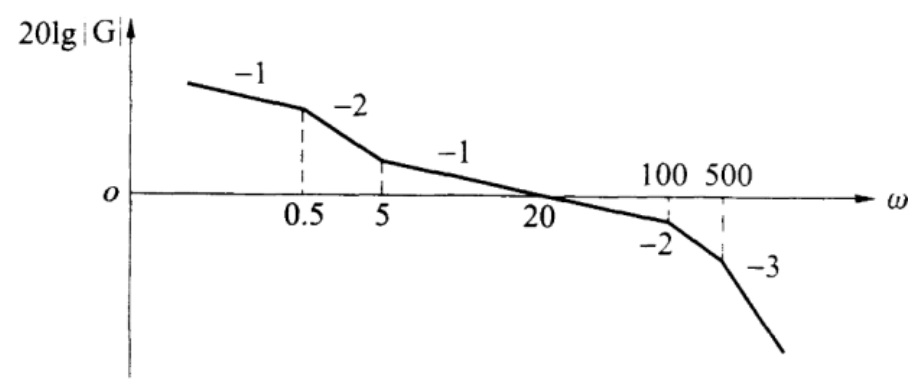


图 D-31

答案：解：因 $\lambda = 1$ (低频段有 -20dB/dec)，所以为I

型系统。对照典型环节的伯德图 (如图D-32所示)，不难看出该系统为比例环节+积分环节+一阶惯性环节+一阶微分环节+一阶惯性环节+一阶惯性环节6个环节串联而成。故

$$G(s) = \frac{K(1 + T_2s)}{s(1 + T_1s)(1 + T_3s)(1 + T_4s)}$$

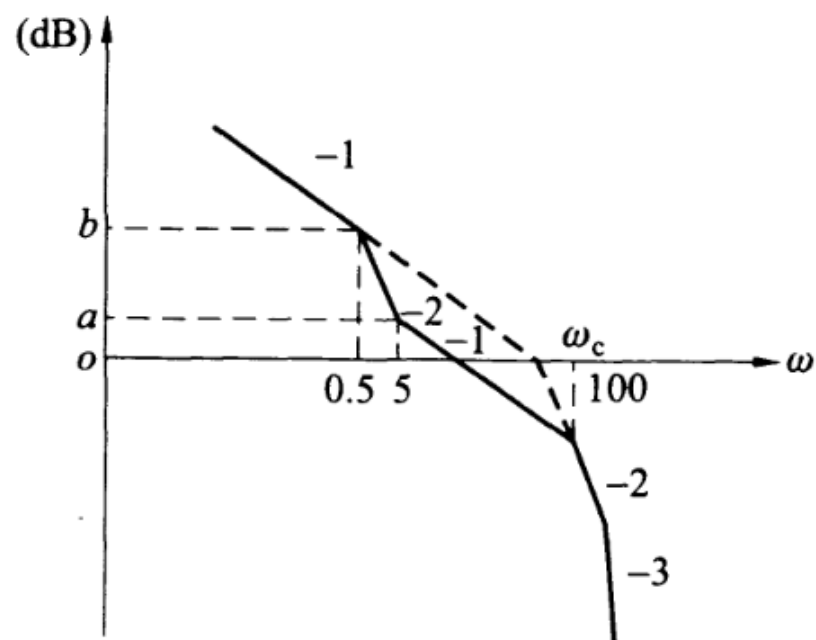


图 D-32

由图可知

$$\begin{aligned} T_1 &= \frac{1}{\frac{1}{0.5}} = 0.5, T_2 = \frac{1}{\frac{1}{5}} = 0.2 \\ T_3 &= \frac{1}{\frac{1}{100}} = 0.01, T_4 = \frac{1}{\frac{1}{500}} = 0.002 \end{aligned}$$

对于K值，因是I型系统， $K = \omega_c$ 、应先求a再求得b。因为

$$a = 20\lg\left(\frac{20}{5}\right) = 12\text{ (dB)}$$

再利用 -40dB/dec ，得 $b = 52\text{ (dB)}$ ，由

$$52 = 20\lg\frac{\omega_c}{0.5} \text{ 得 } \omega_c \approx 199 \approx 200$$

答：系统的传递函数 ω_c 约为200。

13. >某高压锅炉蒸汽流量节流装置的设计参数为 $p_h = 14\text{MPa}$ ，温度 $t_h = 555^\circ\text{C}$ ，当滑压运行参数 $p = 5\text{MPa}$ ， $t = 380^\circ\text{C}$ 时，求示值修正值的 b_p 和实际流量 M_s 。已知设计参数时密度 $\rho_h = 39.27\text{kg/m}^3$ ，

运行参数的密度 $\rho = 17.65 \text{ kg/m}^3$ ，指示流量 $M_j = 600 \text{ t/h}$ 。答案：解：示值的修正系数 b_ρ 为

$$b_\rho = (\rho / \rho_h) 0.5 = (17.63 / 39.27) \times 0.5 = 0.67$$

则由 $M_s = b_\rho M_j$ 得 $M_s = 0.67 \times 600 = 402 \text{ (t/h)}$

答： $b_\rho = 0.67$ ， $M_s = 402 \text{ t/h}$ 。

14. >已知某一变送器的可靠性概率是0.95, 试问当将3个该类变送器串联时和并联时，系统的总可靠性概率。答案：解：串联时系统的可靠性 $= 0.95 \times 0.95 \times 0.95 = 0.857$

并联时系统的可靠性 $= 1 - (1 - 0.95)^3 = 0.9998$

答：串联时系统的可靠性为0.857，并联时系统的可靠性为0.9998。

15. >已知氧化锆测得烟温为800℃时的氧电动势为16.04mV, 试求：此时的烟气含氧量为多少（设参比气体含氧量 $\Phi_1 = 20.8$ ）？答案：解：由题意 $T = 800 + 273.15 = 1073.15 \text{ (K)}$

设烟气含氧量为 Φ_2 则由能斯特计算公式 $E = 0.04961 T \lg(\Phi_1 / \Phi_2)$ 得

$$16.04 = 0.04961 \times 1073.15 \times \lg(20.8 / \Phi_2)$$

所以被测烟气含氧量 $\Phi_2 = 10.392\%$

答：此时的烟气含氧量为10.392%。

16. >应用热电偶定律，

试求如图D-35所示的三种热电极组成回路的总热电动势值，并指出其电流方向。

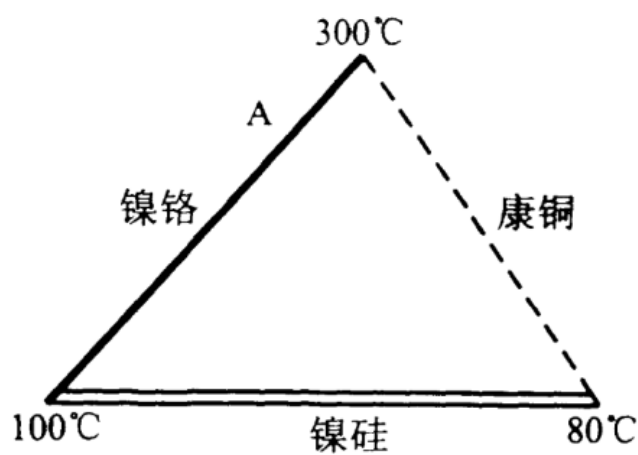


图 D-35

答案：解法1根据均质导体定律, 可令镍铬电极上任意一点A的

温度为80℃, 于是回路热电动势可由镍铬-镍硅(K分度)与镍铬-康铜(E分度)两种热电偶对接而成，并假设回路电动势计算方向为顺时针方向，则有

$$\Sigma e = \Sigma k(100, 80) - E_E(300, 80) = (4.095 - 3.266) - (21.033 - 4.983) = -15.22 \text{ (mV)}, \text{ 因 } \Sigma e \text{ 是负值, 说明电流方向为逆时针方向。}$$

解法2在3支热电极中间各取一点并令其温度为0℃。于是回路热电动势由镍铬-镍硅、镍铬-康铜和镍硅-康铜三支热电偶串接而成，其中镍硅-康铜热电动势用参考电极定律运算。假设回路电动势按顺时针方向为计算方向，则有

$$\Sigma e = (100, 0) - E_E(300, 0) + E_E(80, 0) - E_K(80, 0)$$

=4.095-21.033+4.983-3.266
=-15.22(mV)

结果与解法1相同，电流方向也是逆时针方向。

答：总热电动势 $\Sigma_e=-15.22\text{mV}$ ，电流方向为逆时针方向。

17. >某600MW机组的锅炉负荷-氧量定值关系曲线的表达式为

$$F(x)=\begin{cases} 7 & (0\sim 30\%\text{MCR}) \\ -1/15x+9 & (30\%\sim 75\%\text{MCR}) \\ -1/50x+3.5 & (75\%\sim 100\%\text{MCR}) \end{cases}$$

式中：F(x)为氧量；x表示机组额定负荷。

试求该机组在360MW时的过量空气系数a值最佳为多少？答案：解：由锅炉负荷-氧量函数关系时可得在机组负荷为360MW时，MCR为60%，烟气含氧量经计算为

$F(x)=-1/15\times 60+9$
=5

根据过量空气系数和烟气含氧量的关系式可得

$a=21/[21-F(x)]$
=21/(21-5)=1.3125

答：该600MW机组在360MW时的过量空气系统值最佳为1.3125。

18. >某300MW机组设计有过热蒸汽过热度低于110℃跳汽轮机的保护(此机组逻辑设计为锅炉MFT不跳汽轮机)，因锅炉方面的原因，过热蒸汽出口温度从538℃降至490℃,此时机前压力仍为14MPa,这时是否会由于过热蒸汽过热度低发生跳汽轮机？

已知汽水在压力为14MPa时，对应的饱和蒸汽温度为336.642℃。答案：解：在压力为14MPa时，对应的饱和蒸汽温度为336.642℃，此时过热度为
490-336.642=153.358(℃)

153.358℃>110℃

答：此时因为过热度高于110℃，不会跳机。如果此时温度继续下降，达到110℃将会跳机。

19. >已知图D-36中 $R_1=10\Omega$ 、 $R_2=3\Omega$ 、 $R_3=20\Omega$ 、 $R_4=6\Omega$ 、 $R_5=10\Omega$ 、 $E=13\text{V}$ ，求各支路的电流。

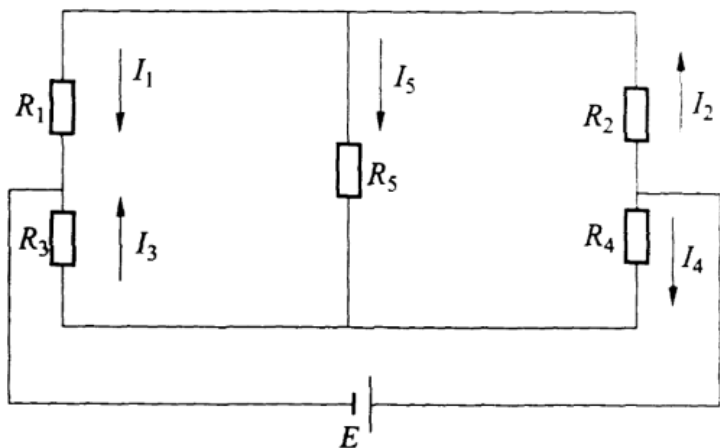


图 D-36

答案：解：根据给出的条件有

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/668107007124007041>