



( 11-034 )

## 电力职业技能鉴定考试

## 《集控值班员（第二版）》高级技师理论题库

## 一、选择题（请将正确答案的代号填入括号内，共22题）

1. 汽轮发电机承受负序电流的能力主要决定于（ ）。

- (A) 定子过载倍数； (B) 转子发热条件； (C) 机组振动； (D) 额定功率。

答案:B

2. 提高蒸汽初压力主要受到（ ）。

- (A) 汽轮机低压级湿度的限制； (B) 锅炉汽包金属材料的限制； (C) 工艺水平的限制； (D)

材料的限制。

答案:D

3. 单位质量气体，通过风机所获得的能量用风机的（ ）来表示。

- (A) 轴功率； (B) 出口风压； (C) 全压； (D) 入口风压。

答案:C

4. 当电力系统故障时，要求继电器保护动作，将靠近故障设备的断路器跳开，用以缩小停电范围，这就是继电保护的（ ）。

- (A) 选择性； (B) 可靠性； (C) 灵敏性； (D) 速动性。

答案:A

5. 在三相交流电路中，所谓三相负载对称是指（ ）。

- (A) 各相阻抗值相等； (B) 电阻相等，电抗相等，电抗性质相同； (C) 阻抗角相同； (D)

各相电压相等。

答案:B

6. 测量值最精确的热工仪表的精确度为（ ）。

- (A) 0.25； (B) 0.5； (C) 1.0； (D) 0.75。

答案:A

7. 泵和风机的效率是指泵和风机的（ ）与轴功率之比。

- (A) 原动机功率； (B) 有效功率； (C) 输入功率； (D) 全功率。

答案:B

8. 已知工质的压力和温度,在该温度下,当压力小于饱和压力时,工质所处的状态是( )。

- (A) 过热蒸汽; (B) 湿蒸汽; (C) 干蒸汽; (D) 饱和蒸汽。

答案:A

9. 锅水中的硅酸和硅酸盐可以相互转化,若使硅酸转化变为难溶于蒸汽的硅酸盐时,可提高锅水的( )。

- (A) 酸度; (B) 碱度; (C) 硬度; (D) 饱和度。

答案:B

10. 由变压器的电抗的计算公式可知:变压器电抗 $X$ 与频率 $f$ 成正比。当50Hz变压器接到60Hz电源上时,其电抗为原来的( )倍。

- (A) 1.5; (B) 2.0; (C) 1.2; (D) 1.25。

答案:C

11. 蓄热式空气预热器漏风量最大的部位在( )。

- (A) 运动、滚动部件; (B) 冷端; (C) 外壳; (D) 热端。

答案:D

12. 对于经常性反复启动而且启动负荷较大的设备,通常采用( )电动机。

- (A) 深槽式; (B) 双鼠笼式; (C) 绕线式; (D) 鼠笼式。

答案:C

13. 在给水平自动三冲量中,( )是前馈信号,它能有效地防止由于“虚假水位”而引起调节器的误动作,改善蒸汽流量扰动下的调节流量。

- (A) 汽包水位; (B) 给水流量; (C) 蒸汽流量; (D) 机组负荷。

答案:C

14. 过热器的压降通常不超过锅炉工作压力的( )。

- (A) 15%; (B) 10%; (C) 1%; (D) 5%。

答案:B

15. 运行中的隔离开关,刀闸口最高允许温度为( )。

- (A) 80℃; (B) 95℃; (C) 100℃; (D) 85℃。

答案:A

16. 锅炉灭火后的吹扫时间应根据( )来确定。

- (A) 环境气温和受热面温度确定; (B) 风机出力和炉膛烟道体积确定; (C) 预定的停炉时间长短; (D) 灭火前的煤、油比例。

答案:B

17. 煤粉与空气混合物的浓度在 ( ) 时, 最容易爆炸。

- (A) 0.1kg/m<sup>3</sup>; (B) 0.2kg/m<sup>3</sup>; (C) 0.3~0.6kg/m<sup>3</sup>; (D) 0.25kg/m<sup>3</sup>。

答案:C

18. 汽轮机热态启动时若出现负胀差, 主要原因是 ( )。

- (A) 暖机不充分; (B) 冲转时蒸汽温度偏高; (C) 冲转时蒸汽温度偏低; (D) 汽轮机进汽量过小。

答案:C

19. 锅炉过热蒸汽调节系统中, 被调量是 ( )。

- (A) 过热器进口温度; (B) 减温水量; (C) 减温阀开度; (D) 过热器出口汽温。

答案:D

20. 当火焰中心位置上移时, 炉内 ( )。

- (A) 辐射吸热量减少, 过热汽温度升高; (B) 辐射吸热量增加, 过热汽温度降低; (C) 辐射吸热量减少, 过热汽温度降低; (D) 辐射吸热量增加, 过热汽温度降升高。

答案:A

21. 在煤粉的燃烧过程中, ( ) 所用的时间最长。

- (A) 着火阶段; (B) 燃烧阶段; (C) 燃烬阶段; (D) 挥发物析出阶段。

答案:C

22. 触电人心脏停跳时, 应采用 ( ) 方法抢救。

- (A) 人工呼吸; (B) 摇臂压胸; (C) 保持仰卧, 速送医院; (D) 胸外心脏按压。

答案:D

## 二、判断题 (正确的请在括号内打“√”, 错误的打“×”, 共63题)

1. 泵的有效汽蚀余量与泵本身的汽蚀性有关。( )

答案:×

2. 机械密封的特点是摩擦力小、寿命长、不易泄漏, 在圆周速度较大的场所也能可靠地工作。

( )

答案:√

3. 发电机变成同步电动机运行时，最主要的是对电力系统造成危害。( )

答案:×

4. 绝缘电阻表的L、E端子反接时，将使测得的绝缘电阻小于实际值。( )

答案:√

5. UP型锅炉是亚临界和超临界参数均可采用的炉型，工质一次或二次上升，连接管多次混合，具有较高的质量流速，适用于大型超临界压力直流锅炉。( )

答案:×

6. 本生型锅炉的最大特点是蒸发受热面的管子是多次上升垂直管屏，用中间混合联箱与不受热的下降管互相串联。由于不同管屏相邻管子间存在温差，会产生热应力，对膜式水冷壁的焊缝有破坏作用。( )

答案:√

7. 螺旋管圈壁除进出口设联箱外，中间无混合联箱，由于其布置不受炉膛尺寸的影响，受热均匀，热偏差小，不会产生汽水混合物的不均匀分配问题。( )

答案:×

8. 超临界和亚临界时情况相同，当水被加热到相应压力下的相变点温度时，全部汽化变为蒸汽。( )

答案:×

9. 在超临界压力下，水的比热随温度的提高而增大，蒸汽的比热随温度的提高而减小。( )

答案:√

10. 蒸发受热面的工质流动的多值性只存在于螺旋管圈壁，而垂直管圈不存在。( )

答案:√

11. 蒸发受热面的流体脉动现象的原因是汽水两相流动所致，提高压力可以防止脉动产生。在

启动时，建立和保持足够的启动压力和流量，就是这个道理。（ ）

答案：√

12. 不论在亚临界或超临界压力，提高质量流速是防止传热恶化、降低管壁温度的有效措施。（ ）

答案：√

13. 断路器从得到分闸命令起到电弧熄灭为止的时间，称为全分闸时间。（ ）

答案：√

14. 高频闭锁方向保护的基本原理是比较被保护线路两侧的电流相位。（ ）

答案：×

15. 异步电动机的定子与转子之间的间隙越大，电动机的功率因数就越低，而同步电机的气隙大小不影响它的功率因数。（ ）

答案：√

16. 提高发电机的电压将使发电机铁芯中磁密度增大，引起铜损增加，铁芯发热。（ ）

答案：×

17. 超临界机组受热面沾污（结渣），沾污使受热面吸热减少，过热汽温下降。（ ）

答案：√

18. 直流锅炉水冷壁中工质的温度不是恒定的，且必然出现蒸干过程，使得直流锅炉水冷壁温度的不均匀性大大增加。（ ）

答案：√

19. 转动着的发电机、调相机，即使未加励磁，也应认为有电压。（ ）

答案：√

20. 变压器的过负荷电流通常是不对称的，因此变压器的过负荷保护必须接入三相电流。（ ）

答案:×

21. 凡是经过净化处理的水都可以作为电厂的补充水。（ ）

答案:×

22. 汽轮机冷态启动，蒸汽对金属的凝结放热时间较长，一般要到汽轮机定速，凝结放热才停止。（ ）

答案:×

23. 单个旋流燃烧器的燃烧都是不需要相邻燃烧器来支持。旋流燃烧器的不同旋转方向会影响到锅炉的汽温、负荷等参数。（ ）

答案:×

24. 内置式启动分离器按全压设计的压力容器，安全阀的定值是工作压力的1.25倍，排汽量等于其额定容量，也即30%锅炉额定蒸发量。（ ）

答案:×

25. 在相变点附近区域，工质的比体积急剧上升，并存在最大定压比热区。（ ）

答案:√

26. 直流锅炉在亚临界工况下蒸发受热面出现多值性不稳定流动，其主要原因是蒸发受热面入口水欠焓的存在。所以在低负荷运行时必须限制入口水的欠焓。（ ）

答案:×

27. 直流锅炉在亚临界压力下运行，由于水冷壁内工质流动属于强迫流动，不具有自补偿特性，在热偏差的作用下，受热强的管子，流量小，会导致传热恶化。（ ）

答案:√

28. 螺旋管圈水冷壁入口不加装节流圈的主要原因是各管工质在炉膛内的吸热量均匀，其热偏

差小。( )

答案:√

29. 在炉膛周界一定的情况下,减小螺旋管圈的倾角,就可以改变螺旋管圈的数量,在管圈直径一定的情况下,管圈数量决定了水冷壁的质量流速。( )

答案:√

30. 若最低质量流速选择过小,在高负荷时会产生较大的流动阻力。( )

答案:√

31. 离心泵运行中盘根发热的原因是盘根太多。( )

答案:×

32. 直流锅炉转直流运行的最低负荷取决于锅炉的最低稳燃能力。转直流运行后,前屏过热汽温必然出现先降低而后升高的过程。( )

答案:×

33. 锅炉汽水流程划分,以内置式启动分离器为界设计成双流程。( )

答案:√

34. 直流锅炉运行中,水变为蒸汽不存在汽水两相区。即水变为过热蒸汽经历了加热和过热两个阶段。( )

答案:√

35. 带辅助循环泵内置式启动分离器的直流锅炉,启动压力是靠燃烧建立,而流量是靠给水泵和辅助循环泵共同建立的。( )

答案:√

36. 启动分离器的位置决定了启动过程中汽水膨胀量和汽水膨胀强度的大小。( )

答案:×

37. 启动分离器容量是由锅炉最大连续蒸发量的大小决定的；而其壁厚的大小决定了锅炉的启动速度，为此大型直流锅炉都采用多个启动分离器。（ ）

答案：√

38. 测量通流间隙时，应将推力盘紧靠推力瓦工作瓦块。（ ）

答案：√

39. 旋流燃烧器的射流不仅具有切向速度，还具有轴向速度。切向速度的大小决定了旋转强度，轴向速度的大小决定了射程的长短。（ ）

答案：√

40. 旋流燃烧器配风的基础是分级配风，因而燃烧是分段进行的。（ ）

答案：√

41. 旋流燃烧器的旋流强度大，就可能产生火焰飞边现象，回流区减小，燃烧稳定性降低。（ ）

答案：√

42. 分离器出口温度的修正原理是对给定负荷，其允许的喷水量应与分离器出口温度有一定的关系。当喷水量与给水量比例增加时，说明煤水比偏大。（ ）

答案：√

43. 在机组启动并网，锅炉转直流运行后，主汽温的调整以煤水比来控制中间点温度。（ ）

答案：√

44. 氢冷发电机在投氢过程中或投氢以后，无论发电机是否运行，密封油系统均应正常投入运行。（ ）

答案：√

45. 炉膛过剩空气系数越大，化学未完全燃烧热损失越小。（ ）



答案:√

46. 汽水膨胀是直流锅炉不可避免的现象。( )

答案:√

47. 当煤水比失调时,直流锅炉汽水行程中各点的温度都会变化,并且越靠近汽水行程的入口,温度变化的惯性和滞后越小。( )

答案:√

48. 在变相点附近,蒸汽的传热系数先升高至最大值后迅速降低。( )

答案:√

49. 控制启动分离器出口蒸汽温度,也就是控制锅炉的加热段、蒸发段和过热段吸热量的分配。( )

答案:×

50. 由于直流锅炉运行要求给水品质比汽包锅炉高得多,因此在直流锅炉启动过程中不需进行炉水洗硅。( )

答案:×

51. 启动分离器从湿态转为干态运行,运行监视的重点应该从水位监视转为温度监视。( )

答案:√

52. 变压器在额定负荷运行时,强迫油循环风冷装置全部停止运行,只要上层油温不超过75℃,变压器就可以连续运行。( )

答案:×

53. 直流锅炉转直流运行后,随着负荷的增大,煤水比逐渐增大。( )

答案:×

54. 燃烧器根据其出口射流的形状分为直流和旋流燃烧器。( )

答案:√

55. 燃烬风的作用是补充燃烧后期的空气量,降低氧化氮生成物。( )

答案:√

56. 超临界机组给水温度降低,蒸发段后移,过热段减少,过热汽温下降。( )

答案:√

57. 超临界机组火焰中心上移,则主汽温下降。( )

答案:√

58. 直流锅炉一般把启动分离器出口汽温作为调节煤水比的基础,同样可以把水冷壁出口汽温作为调节煤水比的基础。( )

答案:×

59. 直流锅炉过热汽温调整是以控制煤水比为基本手段来控制过热器入口汽温,之后汽温控制是依靠两级减温水量。( )

答案:√

60. 直流锅炉汽压调整是调整锅炉的给水量,必然导致汽温变化,说明两者调整是相互关联的。( )

答案:√

61. 如果运行中高压加热器切除,必然导致过热汽温降低,要维持过热汽温稳定,必须增大煤水比。( )

答案:√

62. 在启动分离器从湿态转干态时要防止汽温降低,那么从干态转湿态时要防止汽温升高。( )

答案:√

63. 为了防止发电机转子绕组接地，应对发电机转子的绝缘电阻进行监视，当发现绝缘电阻下降到0.5MΩ时，可视作转子绕组一点接地的故障。（ ）

答案:×

### 三、简答题（请填写答案，每题5分，共21题）

1. 水蒸气的形成分哪几个过程？

答案:答：（1）水的等压预热过程：即水从任意温度加热到饱和状态，所加入的热量叫液体热。

（2）饱和水的等压等温汽化过程：即从饱和水加热到干饱和蒸汽，所加入的热量叫汽化热。

（3）干饱和蒸汽的等压过热过程：即从干饱和蒸汽加热到任意温度的过热蒸汽，所加入的热量叫过热。

2. 汽轮机主蒸汽温度不变，主蒸汽压力过高有哪些危害？

答案:答：主要有以下几点：

（1）使机组末几级蒸汽的湿度增大，末级动叶片的工作条件恶化，水冲刷加重。

（2）使调节级焓降增加，造成调节级动叶片过负荷。

（3）使主蒸汽承压部件的应力增加，将会缩短部件的使用寿命，并可造成这些部件的变形以致损坏。

3. 锅炉良好燃烧应具备的条件有哪些？

答案:答：（1）煤种与炉型及燃烧器应相匹配。

（2）供给燃料完全燃烧所必需的空气量。

（3）维持适当高的炉膛温度。

（4）合理的一、二、三次风配比及良好的炉内空气动力工况。

（5）合格的煤粉细度。

（6）合理的燃烧器组合。

#### 4. 直流锅炉提高水动力稳定性的方法有哪些？

答案:答：（1）提高质量流速；

（2）提高启动压力；

（3）采用节流圈；

（4）减少进口工质欠焓。

#### 5. 结焦对锅炉安全运行的危害是什么？

答案:答：其危害如下：

（1）结焦会引起汽体温度偏高：在炉膛大面积结焦时会使炉膛吸热大大减少，炉膛出口烟温过高，使过热器传热强化，造成过热汽体温度偏高，导致过热器管超温。

（2）破坏水循环：炉膛局部结焦以后，使结焦部分水冷壁吸热量减少，循环流速下降，严重时会使循环停滞而造成水冷壁管爆破事故。

（3）增加排烟损失：由于结焦使炉膛出口温度升高，造成排烟温度升高，从而增加排烟热损失，降低锅炉效率。

（4）降低锅炉出力。

#### 6. 调节中间点温度的方法有哪些？

答案:答：在不同负荷时，中间点的汽温不是固定不变的，而是负荷的函数。调节中间点汽温的方法有两种：一种是使给水量基本不变而调节燃料量；另一种是保持燃料量不变而调节给水量。一般燃煤的直流锅炉，由于煤量不易准确控制，常采用以水为主的调节方法。

#### 7. 燃烧调整的基本要求有哪些？

答案:答：基本要求：① 着火、燃烧稳定，蒸汽参数满足机组运行要求；② 减少不完全燃烧损失和排烟热损失，提高燃烧经济性；③ 保护水冷壁、过热器、再热器等受热面的安全，不超温超压，不高温腐蚀；④ 减少 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 的排放量。

8. 为什么变压器铁芯必须接地，并只允许一点接地？

答案:答: 为了防止变压器在运行或试验时，由于静电感应作用在铁芯或其他金属结构上产生悬浮电位造成对地放电，铁芯及其所有金属构件（除穿心螺杆外）都必须可靠接地。

如果铁芯有两点或两点以上接地，两接地点之间可能形成闭合回路，当主磁通穿过此闭合回路时，就会产生循环电流，造成局部过热事故。

9. 什么是直吹式制粉系统？有什么特点？

答案:答: 燃料由磨煤机制成煤粉，使用制粉系统的干燥介质输送，经由分离器分离出合格的煤粉，而直接吹入燃烧室的制粉系统叫直吹式制粉系统。

直吹式制粉系统的特点是系统简单，设备部件少，输粉管道阻力小，系统电耗小。可根据锅炉负荷直接调整制粉系统的出力。在直吹系统中，当任一台磨煤机解列或故障，瞬间就会影响锅炉负荷，降低了锅炉机组运行的可靠性。为了提高其可靠性，直吹系统在设计选择上要有较大的备用余量。

10. 说明冲动式汽轮机的基本工作原理。

答案:答: 具有一定压力和温度的蒸汽进入喷嘴后，由于喷嘴截面形状沿汽流方向变化，使蒸汽的压力、温度降低，比体积增大，流速增加。即蒸汽在喷嘴中膨胀加速，热能转变成动能。具有较高速度的蒸汽由喷嘴流出，进入动叶片流道，在弯曲的动叶片流道内改变汽流方向，蒸汽给动叶片以冲动力，产生了使叶片旋转的力矩，带动轴旋转，输出机械功，将动能转变成机械能。

11. 电力系统如何才能做到经济运行？

答案:答: 最经济的分配方法是用“等微增率法则”。它适用于电力系统中各电厂间负荷经济分配，也适用于电厂中各设备及机组间负荷经济分配。

12. 给水泵的轴封装置有哪几种？

答案:答:(1) 填料轴封装置。

(2) 机械密封装置。

(3) 迷宫式轴封装置。

(4) 流体动力型轴封。

(5) 浮动环轴封。

13. 调整发电机有功负荷时应注意什么?

答案:答:(1) 使功率因数保持在规定的范围内,一般不大于迟相0.95。因为功率因数高,说明此时有功功率相对应的励磁电流小,即发电机定子、转子磁极间用以拉住的磁力小,易失去稳定性。从功角特性来看,送出去的有功功率增大,功角就会接近 $90^\circ$ 角,这样易引起失步。

(2) 调整有功负荷时要缓慢进行,与机炉运行人员配合好。

14. 厂用电接线应满足哪些要求?

答案:答:其要求是:(1) 正常运行时的安全性、可靠性、灵活性、经济性。

(2) 发生了故障,能尽量缩小对厂用电系统的影响,避免引起全厂停电事故,即各机组厂用电系统具有高的独立性。

(3) 保证启动电源有足够的容量和合格的电压质量。

(4) 有可靠的备用电源,并且在工作电源发生故障时能自动投入,保证供电的连续性。

(5) 厂用电系统发生事故时,处理方便。

15. 强化煤粉气流燃烧的措施有哪些?

答案:答:(1) 合理配风,组织好炉内空气动力工况。

(2) 提高热风温度。

(3) 着火区保持高温。

(4) 选择适当的煤粉细度。

(5) 保持一次风中适当的煤粉浓度。

16. 汽流激振的振动特点有哪些？

答案:答：（1）汽流激振一般在大功率汽轮机的高压（或高中压）转子上突然发生振动。

（2）汽流激振出现在机组并网之后、负荷逐渐增加的过程中。对于负荷非常敏感，且一般发生在较高负荷。

（3）汽流激振的振动频率等于或略高于高压转子一阶临界转速。

（4）汽流激振属于自激振动，这种振动不能用动平衡的方法来消除。

17. 受热面容易受飞灰磨损的部位通常有哪些？

答案:答：锅炉中的飞灰磨损都带有局部性质，易受磨损的部位通常为烟气走廊区、蛇形弯头、管子穿墙部位、管式空气预热器的烟气入口处及在灰分浓度大的区域等。

18. 何谓中间点？

答案:答：在直流锅炉中，过热区开始部分的蒸汽温度的变化，必然引起过热区中各中间界面汽温的改变，最后导致出口过热汽温的变化。为了提高调节质量，按照反映较快和便于检测等条件，通常在过热区的开始部分选取一个合适的地点，根据该点工质温度来控制“煤水比”，这一点称为中间点。

19. 蒸汽温度监视和调整的基本要求有哪些？

答案:答：（1）运行中根据工况的改变，分析蒸汽温度的变化趋势，应特别注意对过热器、再热器中间点蒸汽温度监视，尽量使调整工作恰当的做在蒸汽温度变化之前。

（2）各级减温器的喷水量应视各段壁温和汽温情况配合调整，控制各段壁温和蒸汽温度在规定的范围内。

（3）在燃烧调整上力求做到不使火焰中心偏斜，减少汽温偏差。

（4）在进行蒸汽温度调整时，操作应平稳、均匀，以防引起蒸汽温度的急剧变化，确保设备安全经济运行。

20. 煤粉达到迅速而又完全燃烧必须具备哪些条件?

答案:答:(1) 要供给适当的空气量。

- (2) 维持足够高的炉膛温度。
- (3) 燃料与空气能良好混合。
- (4) 有足够的燃烧时间。
- (5) 维持合格的煤粉细度。
- (6) 维持较高的空气温度。

21. 锅炉大修后应做哪些试验?

答案:答:(1) 电动门、风门挡板特性试验。

- (2) 辅机试运行。
- (3) 辅机连锁及保护试验。
- (4) 炉膛漏风及空气动力场试验。
- (5) 水压试验。
- (6) 热工保护及连锁试验。
- (7) 安全门校验。

#### 四、计算题 (请填写答案, 共33题)

1. 已知煤的收到基成分为:  $C_{ar}=56.22\%$ ,  $H_{ar}=3.15\%$ ,  $O_{ar}=2.75\%$ ,  $N_{ar}=0.88\%$ ,  $S_{t, ar}=4\%$ ,  $A_{ar}=26\%$ ,  $M_{ar}=7\%$ , 试计算其高低位发热量。

答案:解:  $Q_{gr}^y = 81C_y + 300H_y - 26(O_y - S_y)$

$$= 81 \times 56.22 + 300 \times 3.15 - 26(2.74 - 4)$$

$$= 5531.32 \text{ (kcal/kg)} = 23518.5 \text{ kJ/kg}$$

$$Q_{net}^y = Q_{gr}^y - 54H_y - 6M_y$$

$$= 5531.32 - 54 \times 3.15 - 6 \times 7$$



$$=5519.22 \text{ (kcal/kg)} =22\,270.5\text{kJ/kg}$$

答：煤的应用基高位发热量为23 158.5kJ/kg，低位发热量为22 270.5kJ/kg。

2. 某台频率为50Hz，12极的三相电动机，其额定转差率为5%。求该电动机额定转速。

答案:解：根据公式 
$$n = \frac{60f}{p}$$

$$n = \frac{60 \times 50}{6} = 500 \text{ (r/min)}$$

$$s = \frac{n - n_e}{n}$$

$$5\% = \frac{500 - n_e}{500}$$

$$n_e = 500 - 500 \times 5\% = 475 \text{ (r/min)}$$

答：其额定转速为475r/min。

3. 10t水流经加热器后，它的焓从350kJ/kg增至500kJ/kg。求10t 水在加热器内吸收多少热量？

答案:解：  $h_1=350\text{kJ/kg}$ ，  $h_2=500\text{kJ/kg}$ ，  $m=10\text{t}=10 \times 10^3\text{kg}$

$$Q=m(h_2 - h_1)=10 \times 10^3 \times (500 - 350)=1.5 \times 10^6 \text{ (kJ)}$$

答：10t水在加热器中吸收的热量为  $1.5 \times 10^6\text{kJ}$ 。

4. 给水流量900t/h，高压加热器进水温度  $t_1=230^\circ\text{C}$ ，高压加热器出水温度  $t_2=253^\circ\text{C}$ ，高压加热器进汽压力为5.0MPa，温度  $t=495^\circ\text{C}$ 。已知：抽汽焓  $h_1=3424.15\text{kJ/kg}$ ，凝结水焓  $h_2=1151.15\text{kJ/kg}$ 。求高压加热器每小时所需要的蒸汽量。

答案:解：蒸汽放出的热量为  $Q_{\text{汽}}=G_{\text{汽}}(h_1 - h_2)$

水吸收的热量为  $Q_{\text{水}}=G_{\text{水}}C_{\text{水}}(t_2 - t_1)$ ，  $C_{\text{水}}=4.186\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

根据题意：  $Q_{\text{汽}}=Q_{\text{水}}$ ，即  $G_{\text{汽}}(h_1 - h_2)=G_{\text{水}}C_{\text{水}}(t_2 - t_1)$

$$G_{\text{汽}}=G_{\text{水}}C_{\text{水}}(t_2 - t_1)/(h_1 - h_2)$$

$$=900 \times 4.186 \times (253 - 230)/(3424.15 - 1151.15)=38.12 \text{ (t/h)}$$

答：高压加热器每小时所需要的蒸汽量为38.12t。

5. 线电压为220V的三相交流电源与星形连接的三相平衡负载相接，线电流为10A，负载消耗的有功功率为3kW，负载等效星形电路各相的电阻和电抗各为多少？

答案:解: 
$$U_{\text{相}} = \frac{U_{\text{线}}}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127 \text{ (V)}$$

相负载阻抗 
$$Z = \frac{U_{\text{相}}}{I_{\text{相}}} = \frac{127}{10} = 12.7 \quad ( \quad )$$

$$P = \sqrt{3} U_{\text{线}} I_{\text{线}} \cos \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{3} U_{\text{线}} I_{\text{线}}} = \frac{3 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 220 \times 10} = 0.79$$

$$\varphi = \arccos 0.79 = 38^\circ \quad Z = 12.7 e^{j38^\circ}$$

$$\text{则 } R_{\text{相}} = 12.7 \times \cos 38^\circ = 10 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_{\text{相}} = 12.7 \times \sin 38^\circ = 7.8 \text{ (}\Omega\text{)}$$

答：其相负载阻抗为12.7，相电阻为10，相阻抗为7.8。

6. 某台双水内冷发电机，其定子线电压为18kV，线电流为11.32kA，若负载功率因数由0.85降至0.6时，问发电机有功功率和无功功率如何变化？

答案:解: 
$$P = \sqrt{3} U_{\text{线}} I_{\text{线}} \cos \varphi \quad Q = \sqrt{3} U_{\text{线}} I_{\text{线}} \sin \varphi$$

$\cos \varphi = 0.85$  时:

$$P_1 = \sqrt{3} \times 18 \times 11.32 \times 0.85 \approx 300 \text{ (MW)}$$

$$Q_1 = \sqrt{3} \times 18 \times 11.32 \times \sqrt{1 - 0.85^2} \approx 186 \text{ (Mvar)}$$

$\cos \varphi = 0.6$  时:

$$P_2 = \sqrt{3} \times 18 \times 11.32 \times 0.6 \approx 212 \text{ (MW)}$$

$$Q_2 = \sqrt{3} \times 18 \times 11.32 \times \sqrt{1 - 0.6^2} \approx 282 \text{ (Mvar)}$$

$$P' - P_2 = 88\text{MW}$$

$$Q' - Q_2 = -96\text{Mvar}$$

答：其有功功率下降88MW，无功功率增加96Mvar。

7. 设有一台三相四极、380V、50Hz星形接线感应电动机，定子电阻 $R_1$ 为0.065，转子电阻 $R_2'$ 为0.05，定子漏抗 $X_1$ 为0.2，转子漏抗 $X_2'$ 为0.2，转差率 $S$ 为0.02，激磁电流忽略不计（修正系数 $C_1$ 为1），试求电动机的转速和每相定子电流值是多少？

答案:解: 根据公式:  $n = (1 - S)n_1 = (1 - S)\frac{60f}{P} = (1 - 0.02) \times \frac{3000}{2}$   
= 1470 (r/min)

$$\text{每相电压: } U_1 = \frac{380}{\sqrt{3}} \approx 220 \text{ (V)}$$

定子每相绕组电流为:

$$I_1 = \frac{U_1}{\sqrt{\left(r_1 + C_1 \frac{r_2'}{S}\right)^2 + (X_1 + C_1 X_2')^2}}$$

$$= \frac{220}{\sqrt{\left(0.065 + 1 \times \frac{0.05}{0.02}\right)^2 + (0.2 + 1 \times 0.2)^2}} \approx 84.7 \text{ (A)}$$

答：其电流约为84.7A。

8. 一台三相三绕组的变压器，其电压比为121/38.5/11kV，绕组的容量分别为10 000/5000/10 000kV·A，绕组连接为 $Y_0/Y_0/\Delta$  12 11，试计算与高、中及低压相应额定电压和电流各是多少？

答案:解: 根据绕组的接线方式和相、线电压电流的关系式 $S = \sqrt{3}U_{\text{线}}I_{\text{相}}$ ，则:

$$\text{高压侧 } U_{\text{相}} = \frac{U_{\text{线}}}{\sqrt{3}} = \frac{121}{\sqrt{3}} \approx 69.86 \text{ (kV)}$$

$$I_{\text{线}} = I_{\text{相}} = \frac{S_{\text{相}}}{\sqrt{3}U_{\text{线}}} = \frac{10\,000}{\sqrt{3} \times 121} \approx 47.72 \text{ (A)}$$

$$\text{中压侧 } U_{\text{相}} = \frac{U_{\text{线}}}{\sqrt{3}} = \frac{38.5}{\sqrt{3}} \approx 22.23 \text{ (kV)}$$

$$I_{\text{线}} = I_{\text{相}} = \frac{S_{\text{中}}}{\sqrt{3}U_{\text{线}}} = \frac{5000}{\sqrt{3} \times 38.5} \approx 74.98 \text{ (A)}$$

$$\text{低压侧 } U_{\text{相}} = U_{\text{线}} = 11 \text{ (kV)}$$

$$I_{\text{线}} = \frac{S_{\text{低}}}{\sqrt{3}U_{\text{线}}} = \frac{10000}{\sqrt{3} \times 11} \approx 524.88 \text{ (A)}$$

$$I_{\text{相}} = \frac{I_{\text{线}}}{\sqrt{3}} = \frac{524.88}{\sqrt{3}} \approx 303 \text{ (A)}$$

答：其高压侧约为69.86kV，中压侧约为22.23kV，低压侧约为11kV；电流分别为47.74A、74.98A、524.88A、303A。

9. 某电厂一昼夜发电 $1.2 \times 10^6 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，此功应有多少热量转化而来？（不计能量损失）

答案：解： $1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^3 \text{ kJ}$

$$Q = 3.6 \times 10^3 \times 1.2 \times 10^6 = 4.32 \times 10^9 \text{ kJ}$$

答：此功应有 $4.32 \times 10^9 \text{ kJ}$ 的热量转化而来。

10. 在蒸汽机里，新蒸汽的温度为 $227^\circ\text{C}$ ，排汽温度为 $100^\circ\text{C}$ ，按卡诺循环计算热效率为多少？

答案：解：已知： $T_1 = 227 + 273 = 500 \text{ (K)}$

$$T_2 = 100 + 273 = 373 \text{ (K)}$$

$$\eta_{\text{卡}} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{373}{500} = 25.4\%$$

答：热效率为25.4%。

11. 已知电容器的电容为 $0.159 \text{ F}$ ，接在电源电压为 $100 \text{ V}$ 、频率为 $1 \text{ kHz}$ 的电路中，求该电路的电流和无功功率各是多少？

$$\text{答案：解： } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 1000 \times 0.159 \times 10^{-4}} = 1000 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$I_c = \frac{U}{X_c} = \frac{100}{1000} = 0.1 \text{ (A)}$$

$$Q_c = I_c^2 X_c = 0.1^2 \times 1000 = 10 \text{ (var)}$$

答：其电流是0.1A，无功功率为10var。

12. 汽体流经管道，流速为20m/s，比体积为0.6m<sup>3</sup>/kg，流量为2kg/s。求：管道的截面积。

答案:解：已知c=20m/s，v=0.6m<sup>3</sup>/kg，m=2kg/s

由连续方程式

$$m = f \cdot c / v$$

得  $f = m \cdot v / c = 2 \times 0.6 / 20 = 0.06 \text{ (m}^2\text{)} = 600\text{cm}^2$

答：管道的截面积600cm<sup>2</sup>。

13. 锅壁厚度为  $\delta_1 = 6\text{mm}$ ，锅壁的导热系数  $\lambda_1 = 200\text{kJ}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ，内表面黏附着一层厚度为  $\delta_2 = 1\text{mm}$ 的水垢，水垢的导热系数为  $\lambda_2 = 4\text{kJ}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ，已知锅壁外表温度为  $t_1 = 250^\circ\text{C}$ ，水垢内表面温度  $t_3 = 200^\circ\text{C}$ ，求通过锅壁的热流量以及钢板同水垢接触面上的温度。

$$q = \frac{t_1 - t_3}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}} = \frac{250 - 200}{\frac{0.006}{200} + \frac{0.001}{4}}$$

答案:解：

$$= \frac{50}{0.00003 + 0.00025} = \frac{50}{0.00028}$$

$$= 1.786 \times 10^5 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$$

$$q = \frac{t_1 - t_2}{\frac{\delta_1}{\lambda_1}}$$

因为

所以  $t_2 = t_1 - q \frac{\delta_1}{\lambda_1}$

$$= 250 - 1.786 \times 10^5 \times \frac{0.006}{200}$$

$$= 250 - 5.358$$

$$= 244.6 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

答：通过锅壁的热流量是  $1.786 \times 10^5 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  锅壁同水垢接触面上的温度是  $244.6^\circ\text{C}$ 。

14. 电动机功率P为10kW, 电压U为240V, 功率因数为0.6, 频率为50Hz, 欲把功率因数提高为0.9, 求与电动机并联的电容。

答案:解:  $\cos\varphi = 0.6$

$$I = \frac{P}{U \cos\varphi} = \frac{10 \times 10^3}{240 \times 0.6} = 69 \text{ (A)}$$

$$\cos\varphi = 0.6; \varphi = 53^\circ 10'; \sin\varphi = 0.8$$

电动机无功电流

$$I_L = I \sin\varphi = 69 \times 0.8 = 55.2 \text{ (A)}$$

若将电容器与电动机并联来提高功率因数:

$$\cos\varphi = 0.9; \sin\varphi = \sqrt{1 - 0.9^2} = 0.436$$

$$I' = \frac{P}{U \cos\varphi} = \frac{10 \times 10^3}{240 \times 0.9} = 46.3 \text{ (A)}$$

$$I'_L = I' \sin\varphi = 46.3 \times 0.436 = 20.2 \text{ (A)}$$

电容器接入后:

$$I_C = I_L - I'_L = 55.2 - 20.2 = 35 \text{ (A)}$$

$$X_C = \frac{U}{I_C} = \frac{240}{35} = 6.86 \text{ (\Omega)}$$

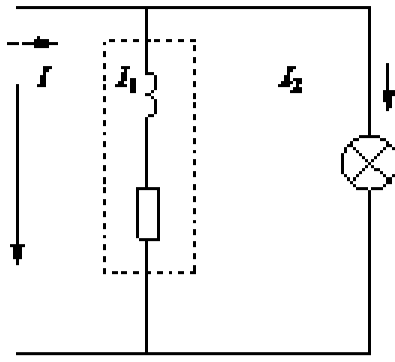
$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$C = \frac{1}{X_C \omega} = \frac{1}{6.86 \times 2\pi \times 50} = 0.00046 \text{ (F)}$$

答: 其并联电容为0.00046F。

15. 有一只日光灯和一只白炽灯并接在电源(频率50Hz、电压220V)上, 如下图所示。日光灯额定电压220V, 功率40W, 功率因数0.5, 白炽灯额定电压220V, 功率60W, 试求该电路的总电流和功率因数各是多少?

日光灯



答案:解: 根据公式  $P = UI \cos\varphi$ , 则:

通过日光灯的电流:

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1 \cos\varphi} = \frac{40}{220 \times 0.5} \approx 0.363 \text{ (A)}$$

其中含有有功电流和无功电流, 通过白炽灯的电流为:

$$I_2 = \frac{P}{U_2} = \frac{60}{220} \approx 0.272 \text{ (A)}$$

电路的总电流:

$$I = \sqrt{(I_1 \cos\varphi_1 + I_2)^2 + I_1 \sin\varphi_1^2}$$

$$= \sqrt{(0.363 \times 0.5 + 0.272)^2 + (0.363 \times 0.866)^2} \approx 0.552 \text{ (A)}$$

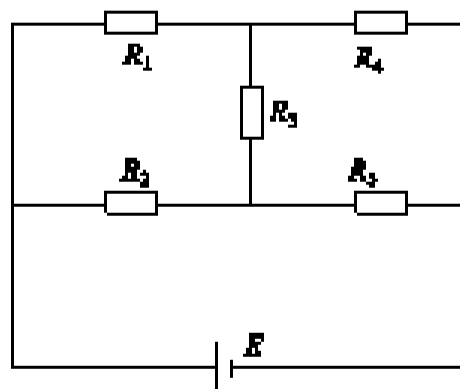
总电流I与电压U之间的相位角:

$$\varphi = \arctan \frac{I_1 \sin\varphi_1}{I_1 \cos\varphi_1 + I_2} = \arctan \frac{0.363 \times 0.866}{0.363 \times 0.5 + 0.272} = 34.7^\circ$$

整个电路的功率因数为:  $\cos 34.7^\circ = 0.822$

答: 其总电流为0.552A, 功率因数为0.822。

16. 电桥电路如下图所示, 已知E为2.2V,  $R_1$ 为10  $\Omega$ ,  $R_2$ 为30  $\Omega$ ,  $R_3$ 为60  $\Omega$ ,  $R_4$ 为4  $\Omega$ ,  $R_5$ 为22  $\Omega$ , 求电桥总电流是多少。



答案:解: 将 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  ( $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ )组成的三角形, 用 $\Delta$  Y等效变换公式变换成等效星形, 其电阻为:

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{10 \times 30}{10 + 30 + 60} = 3 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{10 \times 60}{10 + 30 + 60} = 6 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{30 \times 60}{10 + 30 + 60} = 18 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R'_1 = R_{23} + R_3 = 18 + 22 = 40 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R'_2 = R_{13} + R_4 = 6 + 4 = 10 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R'_3 = \frac{R'_1 R'_2}{R'_1 + R'_2} = \frac{40 \times 10}{40 + 10} = 8 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R_8 = R_{12} + R'_3 = 3 + 8 = 11 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\text{总电流为 } J = \frac{E}{R_8} = \frac{2.2}{11} = 0.2 \text{ (A)}$$

答：总电流为0.2A。

17. 已知锅炉需要供水量为300t/h，给水流速是3m/s，计算中不考虑其他因素，试问应当选择管子的直径是多少？

答案:解：根据： $Q=F \cdot S$

$$\text{其中： } Q = \frac{300\text{m}^3}{3600\text{s}} = 0.0833\text{m}^3/\text{s}$$

$$S=3\text{m/s}$$

$$F = \frac{Q}{S} = \frac{0.0833}{3} = 0.0278\text{m}^2$$

$$\text{其中： } F = \frac{\pi D^2}{4} = 0.0278\text{m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{0.0278}{\pi} \times 4} = 0.188 \text{ (m)} = 188\text{mm}$$

答：应当选择管子的内径为188mm。

18. 有两台变压器额定电压相同， $S_{a1}$ 为1000kV·A， $U_{a1}$ 为5.5%， $S_{a2}$ 为1000kV·A， $U_{a2}$ 为6.5%，确定并联运行时负载分配情况（通过计算说明）。

答案:解：假定所带负荷为两台变压器容量之和，即：



$$\sum S = S_{s1} + S_{s2} = 1000 + 1000 = 2000 \text{ (kV} \cdot \text{A)}$$

$$K = \frac{2000}{\frac{1000}{5.5} + \frac{1000}{6.5}} = 5.95$$

则:

$$K_{s1} = \frac{5.95}{5.5} = 1.08$$

$$K_{s2} = \frac{5.95}{6.5} = 0.92$$

答: 变压器 1 过载 8% 时, 变压器 2 欠载 8%。

19. 一水泵吸水管上有一个铸造的 $90^\circ$ 的弯头, 吸水管直径 $d=100\text{mm}$ , 当流量 $Q$ 为 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ 时, 吸水管的局部阻力损失是多少?

答案: 解: 吸水管的截面积:  $A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times 0.1^2}{4} = 0.00785 \text{ (m}^2\text{)}$

因为:  $Q = sv$

所以:  $s = \frac{Q}{A} = \frac{0.02}{0.00785} = 2.55 \text{ (m/s)}$

则局部阻力损失

$$h_f = \xi \frac{v^2}{2} \rho = 0.43 \times \frac{2.55^2}{2} \times 1000 = 1398 \text{ (Pa)}$$

答: 吸水管的局部阻力损失是 $1398\text{Pa}$ 。

20. 汽轮机的(额定转速为 $3000\text{r/min}$ )末级叶轮的直径 $2.0\text{m}$ , 其喷嘴出口速度(动叶入口速度)为 $650\text{m/s}$ 。求: 该动叶的速度比。

答案: 解:  $d_b = 2\text{m}$ ,  $n = 3000\text{r/min}$ ,  $c_1 = 650\text{m/s}$

动叶的圆周速度  $u = d_b n / 60 = 3.14 \times 2 \times 3000 / 60 = 314 \text{ (m/s)}$

$$\text{速度比 } x_1 = u / c_1 = 314 / 650 = 0.48$$

答: 速度比为 $0.48$ 。

21. 已知作用于电感线圈上的交流电压有效值为100V，线圈电感为100mH，电压频率为50Hz，试求线圈电流瞬时值表达式。

答案:解: 根据感抗公式:  $X_L = 2\pi fL$

则电感线圈的感抗为:  $X_L = 2 \times 3.14 \times 50 \times 100 \times 10^{-3}$   
 $= 31.4 (\Omega)$

电感线圈通过的电流有效值为:

$$I_L = \frac{U}{Z} = \frac{100}{31.4} = 3.18 (A), \text{ 且落后电压 } 90^\circ$$

以电压为参考相量,  $I_m = \sqrt{2}I, \varphi_1 = -90^\circ$

答: 通过电感线圈电流瞬时值表达式为  $i = \sqrt{2} \times 3.18 \sin (314t - 90^\circ)$ 。

22. 两台100kV·A变压器, 已知 $U_k\%$ 为5,  $I_n$ 为145A, 一台接线方式为Y, y12, 一台接线方式为Y, d11, 求环流电流。

$$I_{\text{环}} = \frac{2 \sin \frac{\alpha}{2}}{2U_k\%}$$

答案:解: 环流公式  $\frac{I_n \times 100}{I_n \times 100}$  其中 $\alpha$ 为30°

$$I_{\text{环}} = \frac{2 \sin \frac{30^\circ}{2}}{2 \times 5} = \frac{2 \sin 15^\circ}{10} = 750 (A)$$

则:

答: 其环流电流为750A。

23. 冷油器的冷却水管外径为159mm, 壁厚为4.5mm, 冷却水流量为150t/h。求水的流速。

答案:解: 冷却水管外径=159mm, 壁厚为4.5mm, 冷却水流量为150t/h=150m<sup>3</sup>/h。

则冷却水管的流通面积为:

$$F = (\frac{159 - 4.5 \times 2}{2})^2 \times \pi / 4 = 3.14 \times 0.15^2 / 4 = 0.0177 (m^2)$$

冷却水速度:

$$v = 150 / (0.0177 \times 3600) = 2.35 (m/s)$$

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/208024023131007004>