

长沙理工大学

2019 年硕士研究生复试考试试题

考试科目： 电气工程基础 考试科目代码： F0501

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、单选题（每小题 2 分，共 30 分）

1. 架空输电线路采用分裂导线的目的是
A. 减小线路电阻 B. 减小线路电抗
C. 减小线路电容 D. 增大线路电抗
2. 变压器的电抗参数 X_T ，由实验数据_____确定。
A. $U_k\%$ B. $I_0\%$ C. ΔP_0 D. ΔP_k
3. 连接 110kV 电力系统和 10kV 电力系统的降压变压器，其额定变比应为
A. 121/11kV B. 110/10kV C. 110/11kV D. 115/10kV
4. 关于输电线路的零序电抗，下面说法中正确的是
A. 零序电抗等于正序电抗
B. 零序电抗小于正序电抗
C. 有架空地线时的零序电抗小于无架空地线时的零序电抗
D. 有架空地线时的零序电抗大于无架空地线时的零序电抗
5. 快速切除故障元件可以提高电力系统中同步发电机并列运行的暂态稳定性，其原理是
A. 减小了最大减速面积，增大了加速面积
B. 仅仅增大了最大减速面积
C. 仅仅增大了加速面积
D. 增大了最大减速面积，减小了加速面积
6. 关于电力系统发生不对称短路时的负序电流，下述说法中正确的是
A. 只要发生不对称短路，短路电流中就一定包含负序电流
B. 只有在中性点直接接地电网中，发生接地短路才会有负序电流出现
C. 发生接地短路时，短路电流中不会有负序电流出现
D. 只有三相短路情况下，短路电流中才会出现负序电流
7. 大电流接地系统当发生接地短路时，下述说法错误的是

- A. 故障点的负序电压最高，离故障点越远负序电压越低
- B. 故障点零序电压最高，离故障点越远零序电压越低
- C. 故障点的零序电压最低，离故障点越远零序电压越高
- D. 故障点的正序电压最低，离故障点越远正序电压越高

8. 对电气主接线的三个基本要求是

- A. 可靠性、选择性、经济性
- B. 可靠性、灵活性、经济性
- C. 选择性、灵敏性、快速性
- D. 可靠性、灵敏性、经济性

9. 以下属于有母线的电气主接线形式是

- A. 单母线、双母线、单元接线
- B. 单母线、双母线、桥形接线
- C. 单母线、双母线、多角形接线
- D. 单母线、双母线、二分之三接线

10. 三段式电流保护中，以下说法正确的是

- A. 瞬时电流速断保护动作速度最快，定时限过流保护动作灵敏度最高
- B. 限时电流速断保护动作速度最快，定时限过流保护动作灵敏度最高
- C. 定时限过流保护动作速度最快，瞬时电流速断保护动作灵敏度最高
- D. 定时限过流保护动作速度最快，限时电流速断保护动作灵敏度最高

11. 220kV 输电线路一般采用以下哪种保护作为其主保护。

- A. 电流保护或电压保护
- B. 距离保护
- C. 光纤差动保护或高频保护
- D. 零序电压或负序电压保护

12. 距离 III 段不采用振荡闭锁是因为

- A. 距离 III 段阻抗动作特性本身不受振荡的影响
- B. 距离 III 段带较长延时，可从时间上躲过振荡
- C. 允许距离 III 段在振荡时误动作
- D. 距离 III 段仅仅在线路检修时才投入

13. 瓦斯继电器安装在变压器的

- A. 邮箱内
- B. 邮枕内
- C. 中性点的套管内
- D. 邮箱与邮枕的连接管道中

14. 内部过电压主要形式包括

- A. 操作过电压、谐振过电压
- B. 雷击过电压、操作过电压
- C. 大气过电压、谐振过电压

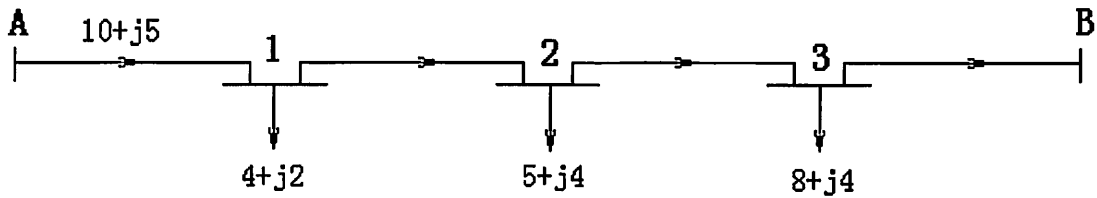
D. 大气过电压、雷击过电压

15. 防直击雷主要采用

- A. 避雷器和避雷针
- B. 放电间隙和避雷针
- C. 避雷针和避雷线
- D. 避雷器和避雷线

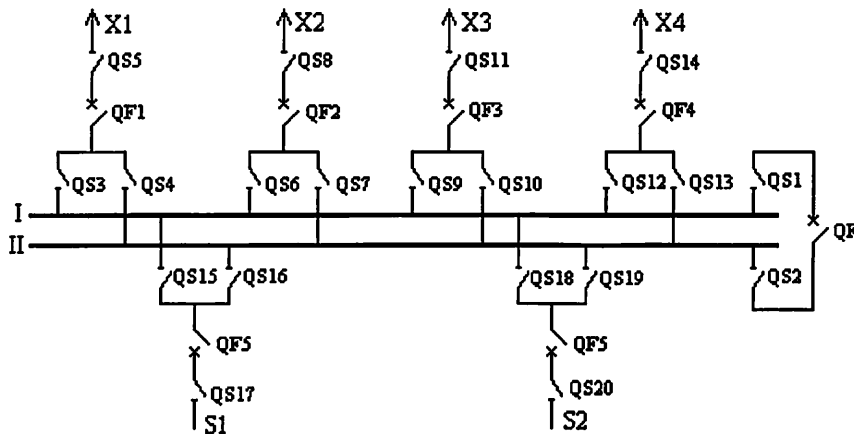
二、问答题（每小题 6 分，共 30 分）

16. 如图已知 A-1 支路及各节点负荷支路的功率，按图中箭头规定的正方向确定剩下的 1-2、2-3、3-B 支路的功率，并指出哪个节点是有功分点、哪个节点是无功分点。



17. 写出 A 相单相金属性接地短路的边界条件方程，画出其复合序网，写出 A 相各序电流的关系及各序电压的关系。

18. 如图所示双母线接线（S：电源支路；X：负荷支路），运行方式为双母线并运（母联支路合上），其中支路 X1、X2、S1 接于 I 母，X3、X4、S2 接于 II 母。若要对 II 母进行检修，试按顺序写出操作过程。



19. 线路相间距离保护采用 0 度接线方式，

(1) 针对阻抗继电器 KZ_{ab} ，其加入的电压为 AB 两相电压差 \dot{U}_{ab} ，则加入的电流是什么？

(2) 线路发生 AB 两相短路时，已知保护二次侧所侧 $U_{ab} = 30V$ ，任一故障相电流折算到二次侧的值为 10A，则此时阻抗继电器 KZ_{ab} 的测量阻抗为多少 Ω ？

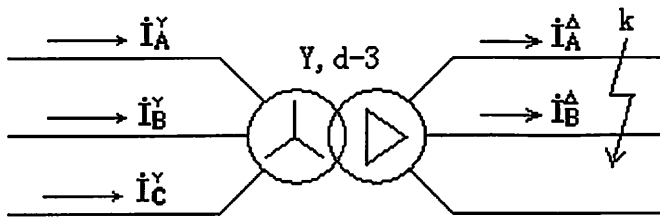
20. 针对变压器的复合电压启动的过流保护：

- (1) 在整定电流元件时是考虑躲过最大允许的过载电流还是躲过额定电流？
- (2) 当变压器出现过载时，保护中的电流元件是否可能误动？电压元件是否会误动？整套保护是否会误动？
- (3) 两个电压元件（负序过电压元件和低电压元件）的出口是采用“或”逻辑还是“与”逻辑？
- (4) 不对称短路时，是由哪个电压元件开放保护的？三相对称短路时，又是由哪个电压元件开放保护的？

三、分析计算题（21 小题 15 分，22 小题 10 分，23 小题 15 分，共 40 分）

21. 如图所示变比为 110kV/11kV 的 Y, d-3 点接线的变压器，在变压器低压侧（三角形侧）发生 AB 两相短路，短路电流为 1500 安培，以三角形侧 A 相短路电流的相位为参考的 0 度相位。

- (1) 画出三角形侧 A、B 两相短路电流及各相正序及负序电流相量图
- (2) 画出星形侧各相正序及负序电流及三相电流的相量图
- (3) 星形侧三相电流各为多少安培？



22. 某发电厂有三台机组并列运行，其耗量特性分别为：

$$F_1 = 3 + 0.15P_{G1} + 0.003P_{G1}^2 \quad (T/h)$$

$$F_2 = 2 + 0.22P_{G2} + 0.004P_{G2}^2 \quad (T/h)$$

$$F_3 = 4 + 0.21P_{G3} + 0.003P_{G3}^2 \quad (T/h)$$

求负荷功率为 100MW 时机组间负荷的最优分配。

23. 如图所示 110kV 网络，已知：线路单位正序阻抗 $z_1 = 0.4\Omega/\text{km}$ ，线路阻抗角 $\Phi_k = 60^\circ$ ，线路 AB 的最大负荷电流 $I_{L, \max} = 500\text{A}$ ，A 母线最低工作线电压 $U_{A, \min} = 100\text{kV}$ ，负荷自启动系数 $K_{st} = 2$ ，负荷功率因数 $\cos\Phi_L = 0.866$ ，电流互感器变比 $n_{TA} = 550/5$ ，电压互感器的变比 $n_{TV} = 110/0.1$ ，采用方向圆特性阻抗继电器构成三段式距离保护，方向圆特性的最灵敏角 Φ_{sen} 取为线路阻抗角 Φ_k 。试求：A 站距离保护 I 各段方向阻抗继电器的整定阻抗 Z_{set} 。（I、II 段可靠系数皆取 0.85，III 段可靠系数取 1.2，阻抗继电器返回系数取 1.1）

