

# 南京理工大学

## 2020 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 831

科目名称: 电力系统分析

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

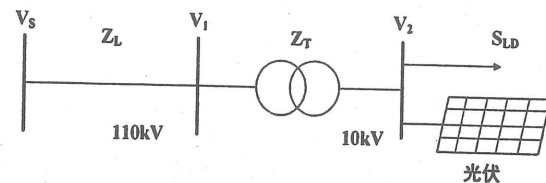
### 一、简单题 (每题 5 分, 共 50 分)

- 1、我国 1000V 以上的额定电压有哪些? 与之对应的平均额定电压是多少?
- 2、为什么减少无功功率的传输可以降低网损?
- 3、由于高压输电线路的电抗  $X$  远大于电阻  $R$ , 常在稳态分析时令  $R = 0$ 。试写出高压输电线路的电压降落的横分量和纵分量计算公式, 并简述这两个计算公式描述的物理意义。
- 4、电力系统频率是由什么决定的? 为什么说系统频率与电力系统有功功率平衡密切相关?
- 5、一个双绕组降压变压器, 连接 220kV 和 10kV 两个电网, ①试确定该变压器的额定电压; ②若变压器工作于+2.5%抽头, 计算该变压器的实际变比。
- 6、对于凸极机, 发电机运行过程中, 定子绕组的自感系数是否变化, 为什么?
- 7、电力系统非全相运行是否产生负序电流, 为什么?
- 8、变压器为 Y/Δ-1 连接, 两侧的正序、负序电流分别有何关系?
- 9、投入的制动电阻过小, 能保证电力系统暂态稳定吗? 为什么?
- 10、电网发生三相短路时, 短路暂态过程中取得最大短路电流的条件是什么?

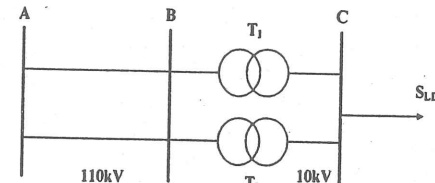
### 二、分析题 (每题 10 分, 共 20 分)

- 1、说明同步机组参与一次调频的工作原理, 并试画出相应的反馈控制原理框图。
- 2、对于简单电力系统, 发电机为凸极机, 初始运行状态为  $\left. \frac{dP_{E_g}}{d\delta} \right|_{\delta_0} < 0$ , 定性画出发电机的功率特性曲线, 并分析该系统能否保持静态稳定。

三、(10 分) 某供电系统如题三图所示, 归算到高压侧的网络元件参数为:  $Z_L = 15 + j30\Omega$ ,  $Z_T = 3 + j30\Omega$ 。10kV 侧最大负荷与最小负荷分别为  $S_{LDmax} = 40 + j30\text{MVA}$ ,  $S_{LDmin} = 35 + j25\text{MVA}$ 。10kV 侧接入太阳能光伏发电, 其有功出力波动范围为 0~5MW, 且功率因数恒为 1.0。若供电点电压  $V_s = 120\text{kV}$  保持恒定, 试完成: (1) 若要  $V_2$  的电压偏差不大于  $\pm 5\%$ , 选取变压器分接头 (变压器变比为  $110 \pm 3 \times 2.5\% / 11\text{kV}$ )。 (2) 若变压器工作于主抽头, 要使最大负荷时  $V_2 \geq 10.5\text{kV}$ , 求低压侧并联补偿的电容量  $Q_c$ 。



题三图



题四图

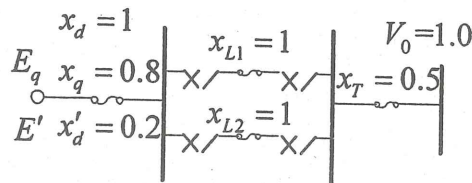
四、(15 分) 某输电系统如题四图所示, 额定电压为 110kV 的双回输电线路, 每回线路长度为 50km, 单位长度参数为:  $r = 0.2\Omega/\text{km}$ ,  $x = 0.4\Omega/\text{km}$ ,  $b = 2.5 \times 10^{-6}\text{S}/\text{km}$ 。变电站中装有两台 110/11kV 的变压器, 每台容量为 15MVA, 且均工作在+5%的分接头, 其参数为:  $\Delta P_0 = 50\text{kW}$ ,  $\Delta P_s = 120\text{kW}$ ,  $\Delta Q_0 = 4500\text{kvar}$ ,  $V_s\% = 10.5$ 。母线 A 的实际运行电压为 115kV, 负荷功率  $S_{LD} = 30 + j15\text{MVA}$ 。试求: (1) 计算线路和变压器参数, 并画出等值电路; (2) 计算 B、C 两点的节点电压。(忽略网络元件电压降落的横分量) (3) 如果需要得到更为精确的潮流结果, 应如何实现?

五、(15 分) 某电力系统有 3 台额定功率为 200MW 的发电机, 每台发电机的调速器的调差系数  $\delta = 4\%$ , 额定频率  $f_N = 50\text{Hz}$ , 系统总负荷  $P_D = 480\text{MW}$ , 负荷的频率调节效应系数  $K_D = 0$ 。在额定频率运行时, 若系统增加负荷 100MW, 试计算下列情况下系统频率的变化值。(1) 3 台机组原来平均承担负荷时; (2) 原来 2 台机组满载, 1 台带 80MW 的负荷。说明 (1)、(2) 两种情况下频率变化不同的原因; (3)  $K_D = 50\text{MW}/\text{Hz}$ , 当发电机平均分配负荷, 且有一台发电机参加二次调频。

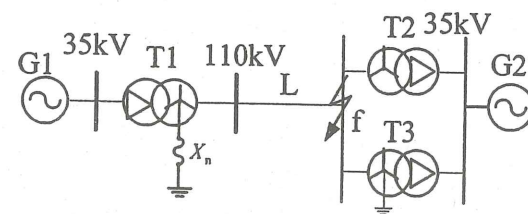
六、(24 分) 某简单电力系统等值电路如题六图所示, 归算至同一基准值的各元件正序电抗标幺值标于图中, 各元件正序电抗与负序电抗相等, 正常运行时发电机向无限大系统输送电流  $I_0 = 1.0$ ,  $\cos\phi_0 = 0.85$  (滞后), 试完成:

(1) 求发电机的空载电动势  $E_g$  和暂态电势  $E'$ , 并画出求解相量图; (2) 若线路 L1 末端发生两相短路, 发电机转子又转过  $55^\circ$ , 即  $\delta'_0 + 55^\circ$  时故障被切除, 通过计算说明系统是否能维持暂态稳定 (故障过程中  $E'$  恒定)? (3) 根据问题 (2) 的结果讨论, 若与 (2) 中相同的故障切除角, 但该点发生的是三相短路, 系统能否保持暂态稳定, 为什么?

七、(16 分) 如题七图所示网络, 发电机 G1、G2 参数相同,  $S_N = 100\text{MVA}$ ,  $x_d'' = 0.4$ , 负序电抗与  $x_d''$  相同。变压器 T1、T2、T3 结构、参数相同, 均为三相四柱式,  $S_N = 120\text{MVA}$ ,  $V_s\% = 10.5\%$ , 变压器 T1 中性点接地电抗  $x_n$  为  $10\Omega$ ; 线路 L 长度为 50km, 正序电抗  $x_1 = 0.4\Omega/\text{km}$ , 零序电抗为正序电抗的 3 倍, 若 f 点发生 B 相单相接地。试完成: (1) 画出相应的正序、零序网络; (2) 求短路点各相的电流大小; (3) 求变压器 T3 中性点的入地电流。



题六图



题七图