

哈尔滨工业大学（深圳）2025年秋季学期

电力系统分析 期末试题（A）

考试时间：2025年12月19日 10:30-12:30，满分100分，闭卷考试，可以使用计算器。

免责声明：本试卷为离开考场后的回忆版，不存在任何违反考试纪律的行为。

回忆者：Gaster, unkown

一、选择题（每空2分，共12分，每空只有一个选项是正确的）

1.	2.	3.	4.	5.

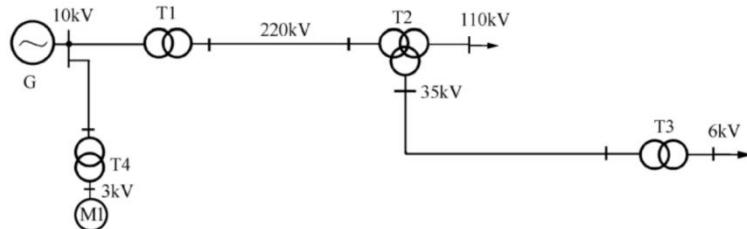
1. 关于电力系统的电压控制，下列说法错误的是（ ）。
A. 控制好无功功率就能控制好电压水平。
B. 只要中枢点电压符合要求，其他母线的电压就能满足要求。
C. 逆调压方式相比顺调压控制难度更大。
D. 顺调压适用于中枢点到各负荷点远、负荷变化较大，电压损耗变化大。
2. 下列关于架空输电线，错误的是（ ）。
A. 电流效应主要体现在电阻和电抗上。
B. 由于电晕效应可忽略，所以可以忽略电导。
C. 分裂导线可以减小线路的电感。
D. 分布式参数可以直接在输电线路等值电路模型中使用。
3. 变压器的抽头（分接头）一般装设在（ ）。
A. 低压侧
B. 高压侧
C. 高压侧或中压侧
4. 变压器短路实验可以测得的参数是（ ）。
A. 空载功率和空载电压
B. 短路功率和短路电流
C. 短路电压和短路功率
D. 电阻和电抗

5. 水轮机的定子绕组的自感和互感()，汽轮机定子和转子绕组间的互感()。

- A. 以 π 为周期变化
- B. 以 2π 为周期变化
- C. 常数
- D. 常数或零

二、填空题 (1-5 题每空 1 分, 6 题每空 2 分, 共 14 分)

1. 新型电力系统的“双高”特征是_____和_____。
2. 交流电压超过 1000 kV 或直流电压超过 800 kV 的电压等级为_____。
3. 为避免对发电机运行和通信产生影响，采用_____使输电线路电感三相对称。
4. 牛拉法和 PQ 分解法相比，_____的单步用时长，_____迭代总用时短，牛拉法和 PQ 分解法的精度_____（填“有 / 无”）区别。
5. 电力系统如下图所示，变压器 T4 的额定变比为_____，变压器 T2 的额定变比为_____，若变压器 T1 分接头置于在 +5% 的位置，则变压器 T1 的实际工作变比为_____。

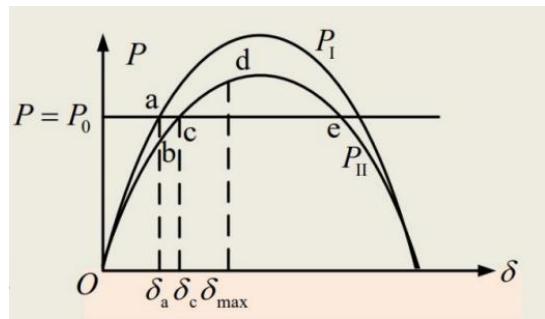


6. 三绕组变压器容量比为 90 / 90 / 60 MVA，额定电压为 220 / 38.5 / 11kV。铭牌参数为： $\Delta P_{S(1-2)} = 560 \text{ kW}$, $\Delta P_{S(2-3)} = 178 \text{ kW}$, $\Delta P_{S(3-1)} = 363 \text{ kW}$, $V_{S(1-2)}\% = 13.15$, $V_{S(2-3)}\% = 5.7$, $V_{S(1-3)}\% = 20.4$, $\Delta P_0 = 187 \text{ kW}$, $I_0\% = 0.856$ 。求归算到 220 kV 侧的变压器参数 $G_T = \underline{\hspace{2cm}}$, $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

三、分析题 (共 44 分)

1. (1) 无功功率的作用是什么？(2) 请列举出 4 种电力系统常见的无功电源。
(6 分)

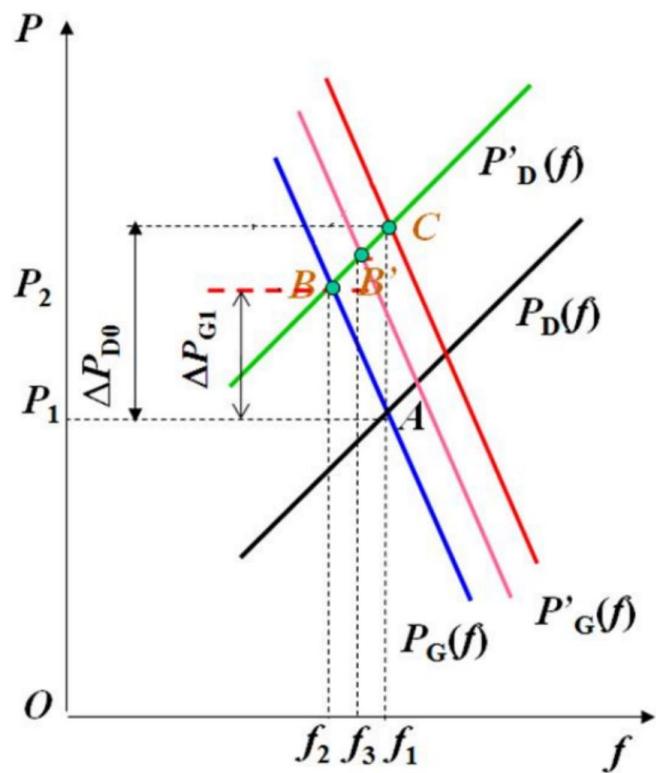
2. (1) 下图是哪个概念的图解? (2) 从 a 到 d 经历哪些位置? (3) 说明从 a 到 d 各个位置的角速度和 ω_0 的关系。 (8 分)



3. (1) abc 坐标下, 隐极同步发电机有几个电势方程? (2) Park 变换的目的是什么。 (3) Park 变换基本思路是什么? (4) dq 轴上的基频交流对应 abc 系统的什么电流? (8 分)

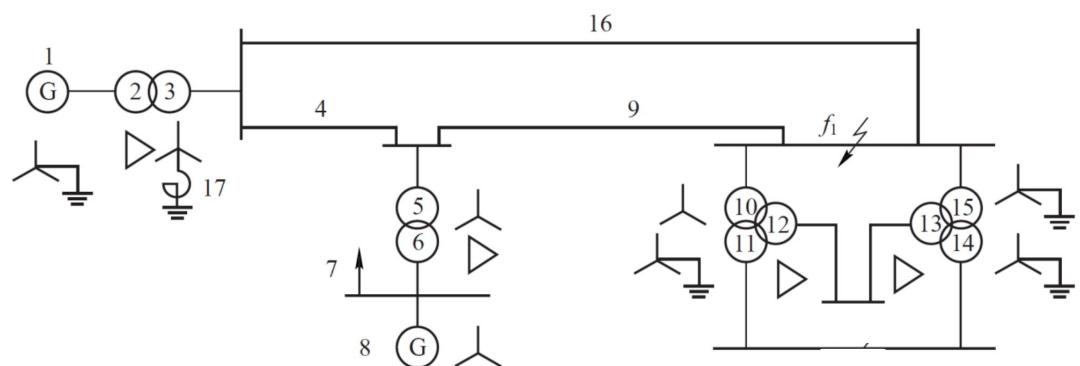
4. (1) 在高电压情况下, 传输有功功率和无功功率分别有什么条件? (2) 无功功率的传输会造成哪两个危害? (8 分)

5. (8 分)



系统原平衡点为 () 点, 负荷的初始增量为 (), 一次调频在电力系统的 () 的作用下, 达到新平衡点 () 点, 二次调频在 () 的作用下, 到达有差的工作点 () 点或无差的工作点 () 点。丰水期时, 电力系统的二次调频主要由 () 承担。

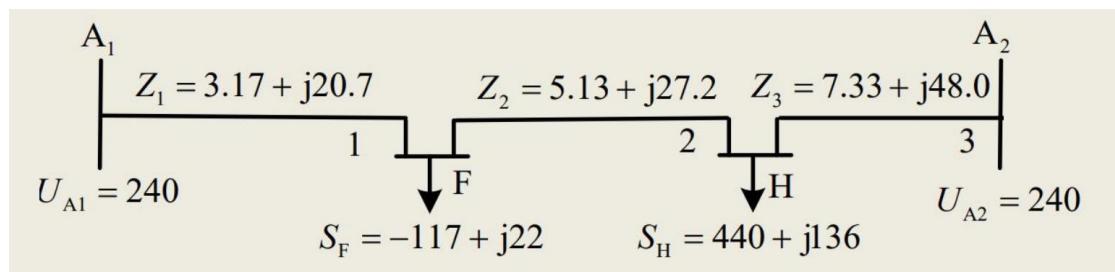
6.画出下图电力系统的零序网络。（6分）



四、计算题（共 30 分）

1. 某电力系统，有 50% 的发电机组已满载，其余 25% 为火电厂，有 10% 的备用容量，其单位调节功率为 $K_{G1*} = 16.6$ ，25% 为水电厂，有 20% 的备用容量，其单位调节功率 $K_{G2*} = 25$ ，系统负荷的频率调节效应系数 $K_D* = 1.5$ 。求系统的单位调节功率 $K*$ 。（6 分）

2. 电力系统的等值网络和参数如图所示（单位 kV, Ω , MVA），给出功率分点的计算过程，并给出拆开网络后进行潮流计算的条件。（8 分）



3. 如图所示的电力系统网络：

发电机 G: $S_N = 120 \text{ MVA}$, $V_N = 10.5 \text{ kV}$, $E_1 = 1.67$, $x_1 = 0.9$, $x_2 = 0.45$

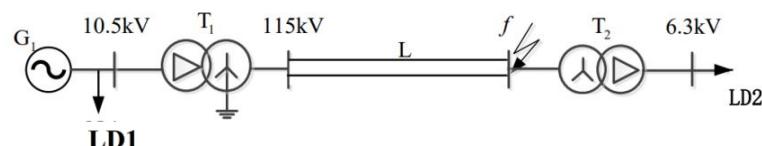
变压器 T1: $S_N = 60 \text{ MVA}$, $V_S\% = 10.5$, $k_{T1} = 10.5 / 115$, YNd11 接法

变压器 T2: $S_N = 60 \text{ MVA}$, $V_S\% = 10.5$, $k_{T2} = 115 / 6.3$

线路 L (每回路) : $L = 105 \text{ km}$, $x_1 = 0.4 \Omega/\text{km}$, $x_0 = 3x_1$

负荷 LD1: $S_N = 60 \text{ MVA}$, $x_1 = 1.2$, $x_2 = 0.35$

负荷 LD2: $S_N = 40 \text{ MVA}$, $x_1 = 1.2$, $x_2 = 0.35$



选取基准功率为 $S_B = 120 \text{ MVA}$, 基准电压 $V_B = V_{av}$ 。

计算 f 点发生两相短路时的线路 L 首端电流有名值。 (16 分)

