

电力系统分析

一、填空

1. 超高压输电线路采用紧凑型布置, 缩小了导线间的距离, 使线路 导线 增加, 线路 电抗 减小, 提高了 输电能力
2. 原有网络中 i, j 之间变压器标幺变比由 K 变为 K' , 改变后的节点导纳矩阵 Y_{ii} 为 ——, Y_{ij} 为 ——
3. 环形网络产生循环功率原因是 变压器变比不同, 循环功率自然分布与 变压器变比之平方 有关。
4. 低压串联电容器的目的是 抵偿部分感抗, 使电压损耗减小; 高压串联电容器的目的是 提高输电能力和输电能力。
高压输电线路轻载时产生末端电压升高现象, 解决方法是加装 并联电抗器。
5. 系统节点数为 n , PQ节点数为 m , 直角坐标系中 ΔP_i 有 $n-1$ 个, ΔQ_i 有 $n-m-1$ 个。
6. 双绕组变压器在额定电压下, 额定功率为 S_N MVA, 无功损耗为 $\frac{U_N^2}{100} S_N \left(\frac{G}{S_N} \right)^2 + \frac{I_0^2}{100} S_N$ Mvar。
7. 有功负荷调节分类, 其中变化幅度小, 更频繁的是 —— 预测的, 称作 随机变量;
更频 10 分钟, 根据 —— 负荷, 称为 ——; 而在调度方式下用到的有功负荷是 —— 得到的。

二、简答

1. 不计节点阻抗导纳, 求 P 与 U 及 R 的关系, 并指出 P 的极限.
2. 一无损长直导线, 末端阻抗等于其波阻抗 Z_0 , 试分析此时沿线电压, 电流及功率分布的特点
3. 调压与调频哪个更难? 为什么? 用什么方法能使之更简单?
4. 指出并联静止无功补偿器 SVC 与并联电容器 FC 效果的区别.
5. 一回输电线路, P_{max} 有哪些约束
6. 发电机有功出力与无功出力有哪些约束? 约束机理, 这些约束可以违反吗?
7. 同步电机中 $\frac{d\delta}{dt} = \omega - 1$, $T_J \frac{d\omega}{dt} = P_{max} - P_e - D\omega$, 做了哪些近似, 解释式子的物理意义, 试推导惯性时间常数的物理意义.
8. 电力系统稳态, 暂态, 机电暂态和电磁暂态如何划分? 为什么做这种划分?
9. 电力系统有功频率静态特性 (参见课本) ① 直线 1, 2 斜率的物理意义
② ΔP_{Lo} , ΔP_L , ΔP_G 物理意义 ③ 主调 T 二次调频, 主调 T 有功出力增减多少? 主调 T 容量足够大, 图中各线移动到什么位置 ④ 二次调频后, 主调良上倾, 考虑系统

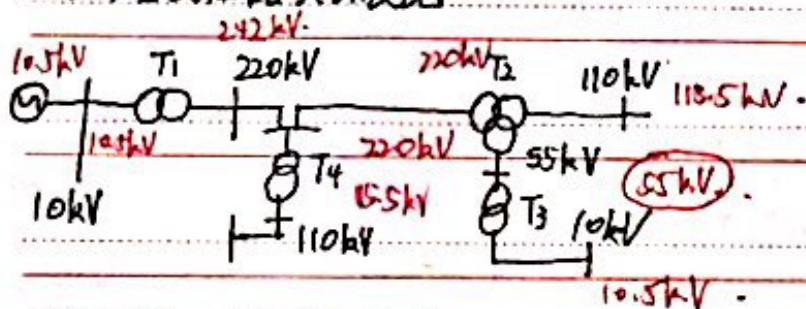
负荷增加后，同上，图中哪些曲线将发生变化？变陡还是变平？②哪些直线斜率是由系统整定的？

10. 同步电机并网，转子回路为四绕组模型，不计发电机的自动调节系统，在稳态有载情况下，发电机两端突然发生三相短路，在 dq 绕组中的短路电流一般会产生哪些分量？

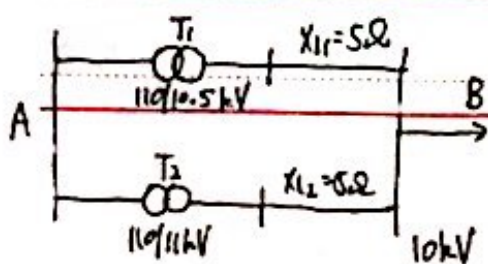
三. 计算.

11. 习题 11

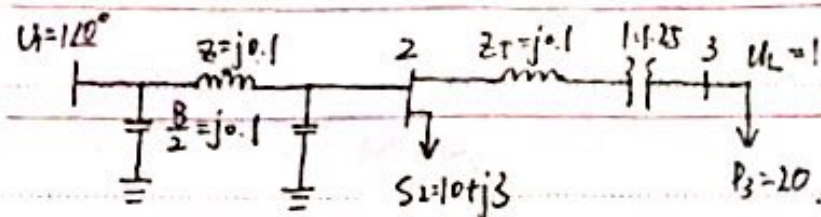
1. 试确定额定电压 ① T_1 工作于 +5% 抽头， T_2, T_4 工作于主抽头， T_3 工作于 -2.5% 抽头，各变压器实际变比



2. 环网， T_1 归算到高压侧 $X_{T1} = 12.1 \Omega$ ， T_2 高侧 $X_{T2} = 12.1 \Omega$ ， T_1 实际变比 110/10.5 kV， T_2 实际变比 110/11 kV，而线路在额定电压等级下电抗均为 5Ω ，已知低压母线为 10 kV，求循环功率并说明流向。



3. 参数标么值



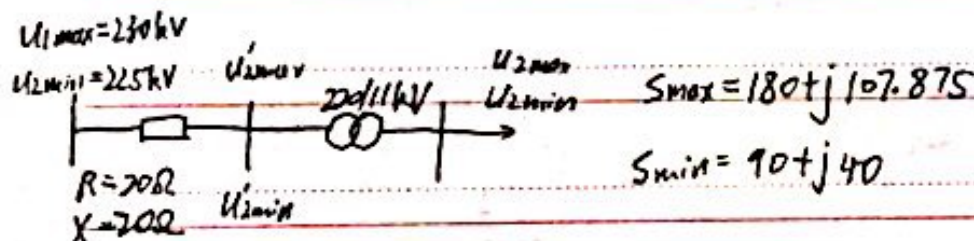
① 各节点类型 ② 网络的导纳矩阵 ③ 按坐标表示功率方程及相应的修正方程式

④ 设 $U_2^{(0)} = 1$, $\theta_2^{(0)} = \theta_3^{(0)} = 0$, 求 $\frac{\partial P_1}{\partial \theta_2}$, $\frac{\partial Q_2}{\partial U_2} U_2$ 及 $\frac{\partial Q_2}{\partial \theta_3}$, $\frac{\partial Q_2}{\partial U_2} U_2$ 并比较大小, 说明原因。

4. 无载可调分接头变压器的 5 个分接头为 226.6 kV, 223.3 kV, 220 kV, 216.7 kV,

213.4 kV, 且忽略功率损耗, 没有开断补偿时, 已知 $U_{1min} = 225.74$ kV, $U_{1max} = 213.81$ kV,

$U_{2min} \leq 11$ kV, $U_{2max} \geq 10.5$ kV, 求分接头与 Q_c 。



5. 发电机额定容量 $P_{GN} = 120$ MW, $\cos \varphi_N = 0.85$, d, q 轴次暂态电抗分别为 $X_d' = 0.2$,

$X_q'' = 0.25$, 升压变压器与降压变压器额定容量相同, 为 $S_N = 120$ MVA, 参数也相同, $U_k\% = 10.5$,

$P_k = 300$ kW, 按手算原则计算负荷节点发生三相短路时发电机短路电流基波分量

起始值。

