

考试科目代码及名称： 811 电力系统分析基础

卷别： A

考生注意：全部答案（包括填空、选择、判断对错等）必须写在答题纸上，否则无效。

## 一、单项选择题（共 10 分，10 小题，每题 1 分）

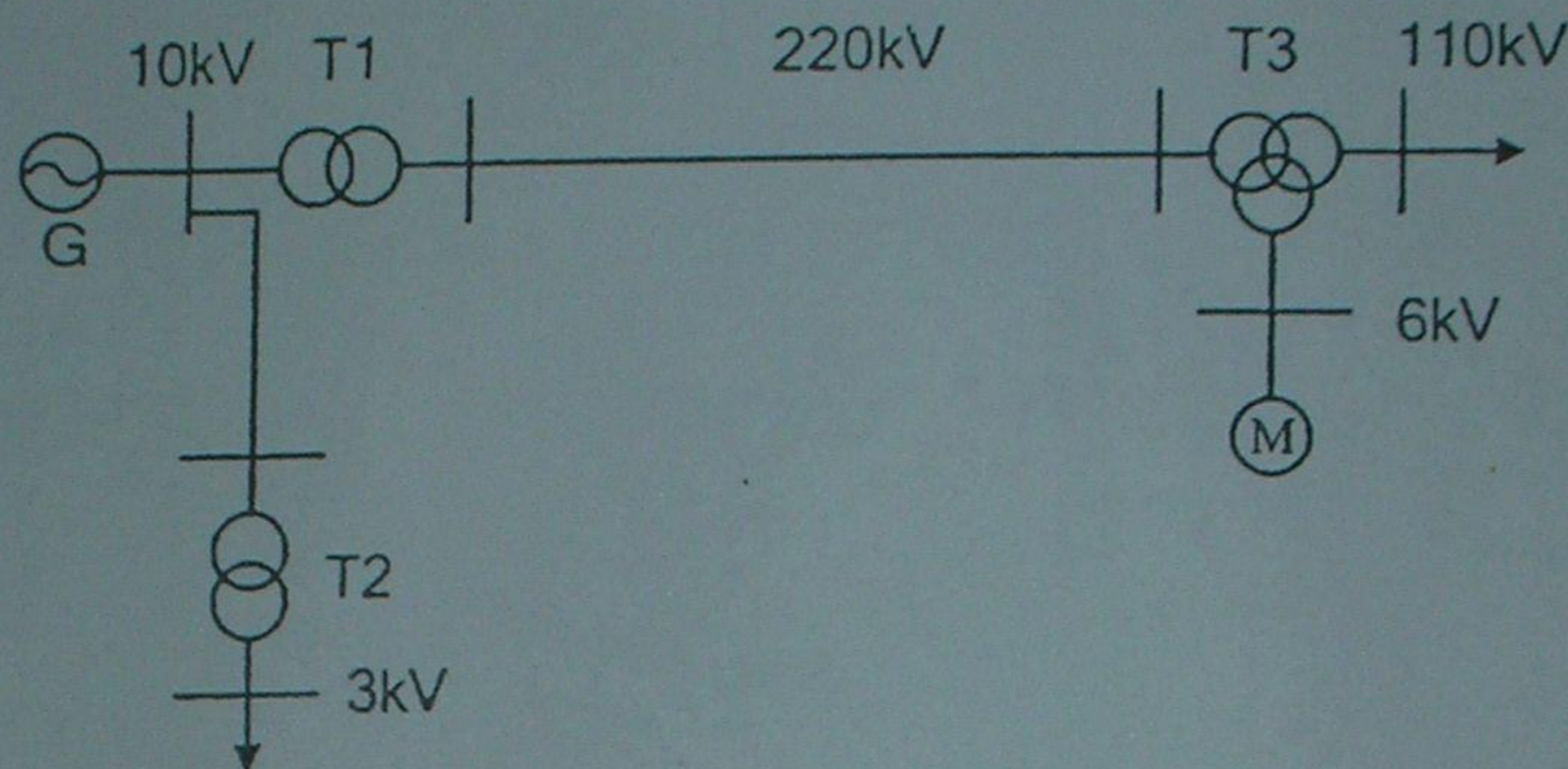
1. 当采用标幺值计算时，相电压的标幺值和线电压的标幺值关系为（ ）  
 (A) 3 倍 (B)  $\sqrt{3}$  倍 (C) 相等 (D) 不能确定
2. 一年中负荷消耗的电能  $W$  除以一年中的最大负荷  $P_{\max}$  称为（ ）  
 (A) 最大负荷利用小时数 (B) 年负荷率 (C) 年负荷损耗率 (D) 最大负荷损耗时间
3. 对容量比  $S_1/S_2/S_3$  为 100/50/100 类型变压器  $P_{k(1-3)}$  与  $P'_{k(1-3)}$  的关系为（ ）  
 (A)  $P_{k(1-3)} = P'_{k(1-3)}$  (B)  $P_{k(1-3)} = 2P'_{k(1-3)}$  (C)  $2P_{k(1-3)} = P'_{k(1-3)}$  (D)  $P_{k(1-3)} = 4P'_{k(1-3)}$
4. 环网潮流的自然分布取决于线路的（ ）  
 (A) 电阻 (B) 电抗 (C) 电纳 (D) 阻抗
5. 电力系统潮流的计算机算法中，平衡节点的特点是（ ）  
 (A)  $V$  和  $\theta$  已知 (B)  $P$  和  $V$  已知 (C)  $V$  和  $Q$  已知 (D)  $P$  和  $Q$  已知
6. 单位时间内输入能量和输出能量的比值称为（ ）  
 (A) 比耗量 (B) 耗量特性 (C) 耗量微增率 (D) 等耗量微增率
7. 以下说法正确的是（ ）  
 (A) 频率的一次调整能够使系统频率做到无差调节  
 (B) 频率的二次调整能够使系统频率做到无差调节  
 (C) 频率的一次调整和频率的二次调整都能够使系统频率做到无差调节  
 (D) 频率的一次调整和频率的二次调整都不能使系统频率做到无差调节
8. 对于轻载超高压线路，以下说法正确的是（ ）  
 (A) 充电功率大，需要使用并联电容器进行补偿  
 (B) 充电功率小，需要使用并联电容器继续补偿  
 (C) 充电功率大，需要使用并联电抗器进行补偿  
 (D) 充电功率小，需要使用并联电抗器进行补偿
9. 由无限大电源供电的系统发生三相短路时，短路电流最大瞬时值出现的时刻是（ ）  
 (A) 短路后 0 秒 (B) 短路后 0.05 秒 (C) 短路后 0.01 秒 (D) 短路后 0.02 秒
10. 下面哪项属于短路电流对电力系统的危害（ ）



(A) 电晕损失增大 (B) 电气设备过热 (C) 输电线阻抗增大 (D) 无功功率过剩

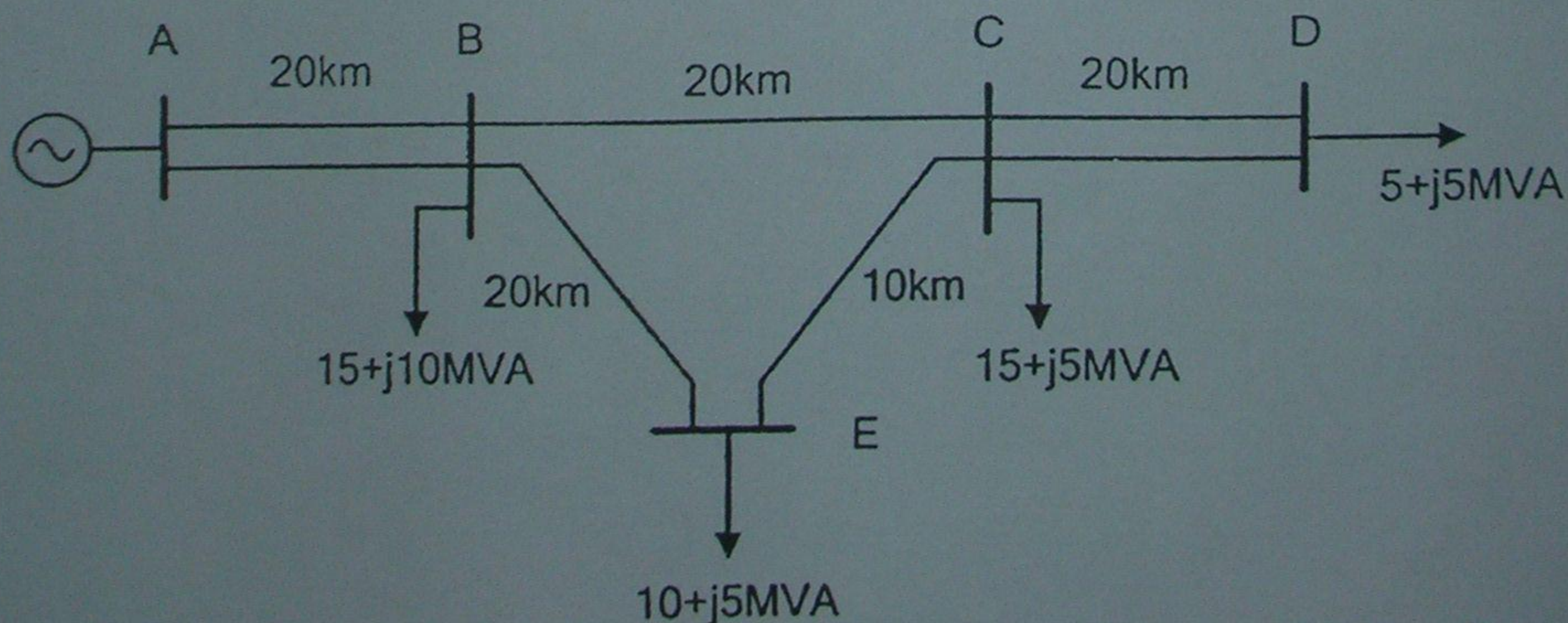
二、简答题（共 35 分，7 小题，每小题 5 分）

1. 图中已标明各级电网的电压等级。试写出图中发电机和电动机的额定电压及变压器的额定变比。



- 简述架空线路的构成和各部分的作用？
- PQ 分解法潮流计算与牛顿—拉夫逊法潮流计算相比有何优缺点？这两种算法可得到相同精度的结果吗？
- 电力系统有功功率合理分配的目标是什么？需要考虑那些约束？
- 比较静电电容器和同步调相机作为并联无功补偿设备时的优缺点（至少五条）？
- 在哪些情况下电力系统会出现负序电流？
- 什么是电力系统短路故障？故障的类型有哪些？

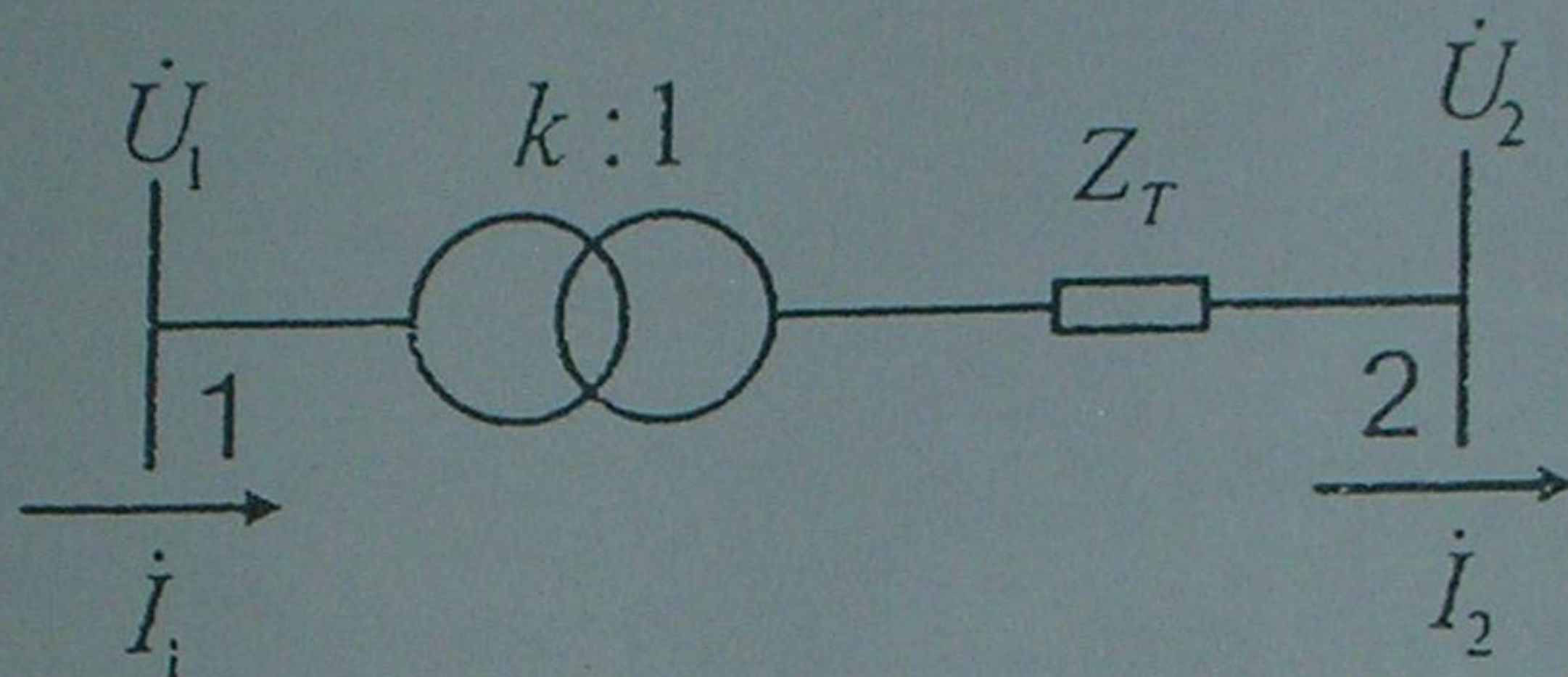
三、（15 分）如下图所示电力系统，网络中所有线路单位长度的参数完全相同，均为  $z = 1 + j3 \Omega / km$ ，不计功率损耗，求每条线路的初步功率分布并指出有功功率分点和无功功率分点。





四、(15 分) 某三相输电线路（设线路电阻和电抗值相等，忽略电压降落的横分量），受端电压是 10kV，当受端负荷  $P_2 = 2000\text{kW}$ ， $\cos \varphi = 1$  时，电压损耗为 10%，如果保持端电压不变，当受端负荷功率因数变为 0.8 时，要想把电压损耗控制在 10% 以下，问受端有功功率允许达到多少兆瓦？

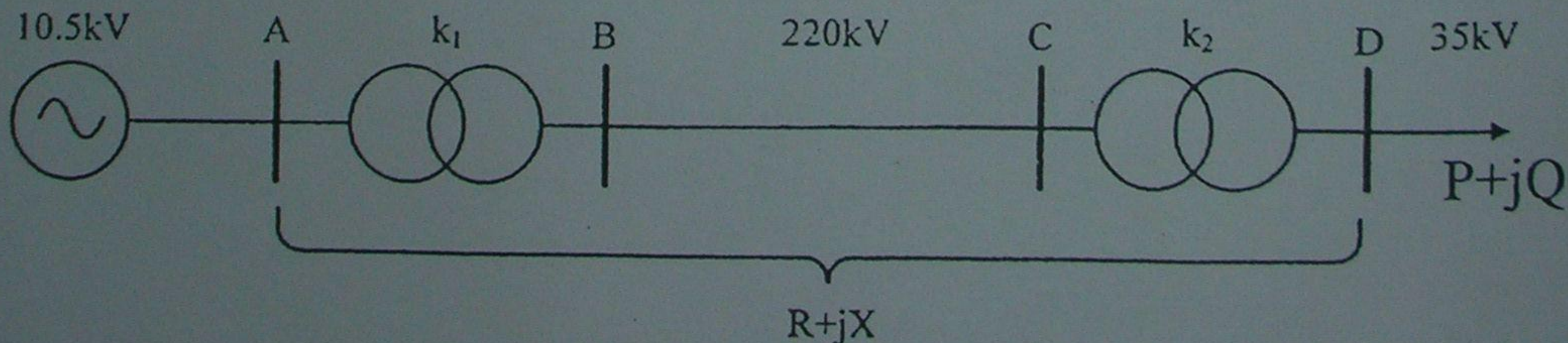
五、(15 分) 如下图所示等值电路， $Z_T$  是归算到低压侧的变压器本身的阻抗， $k$  为理想变压器高压绕组和低压绕组电压之比，推导以阻抗表示时的  $\pi$  形等值电路。



六、(15 分) 某系统有 4 台额定功率为 100MW 的发电机，其调差系数  $\sigma\% = 4$ ，系统总负荷为 320MW，负荷的单位调节功率  $K_L$  为 50MW/Hz，求：

- (1) 4 台机组平均带负荷，负荷增加 60MW 时频率的变化值。
- (2) 3 台机满载 1 台带 20MW，负荷增加 60MW 时频率的变化值。
- (3) 2 台机满载 2 台带 60MW，负荷增加 60MW 时频率的变化值。
- (4) 说明以上各种情况下频率变化不同的原因。

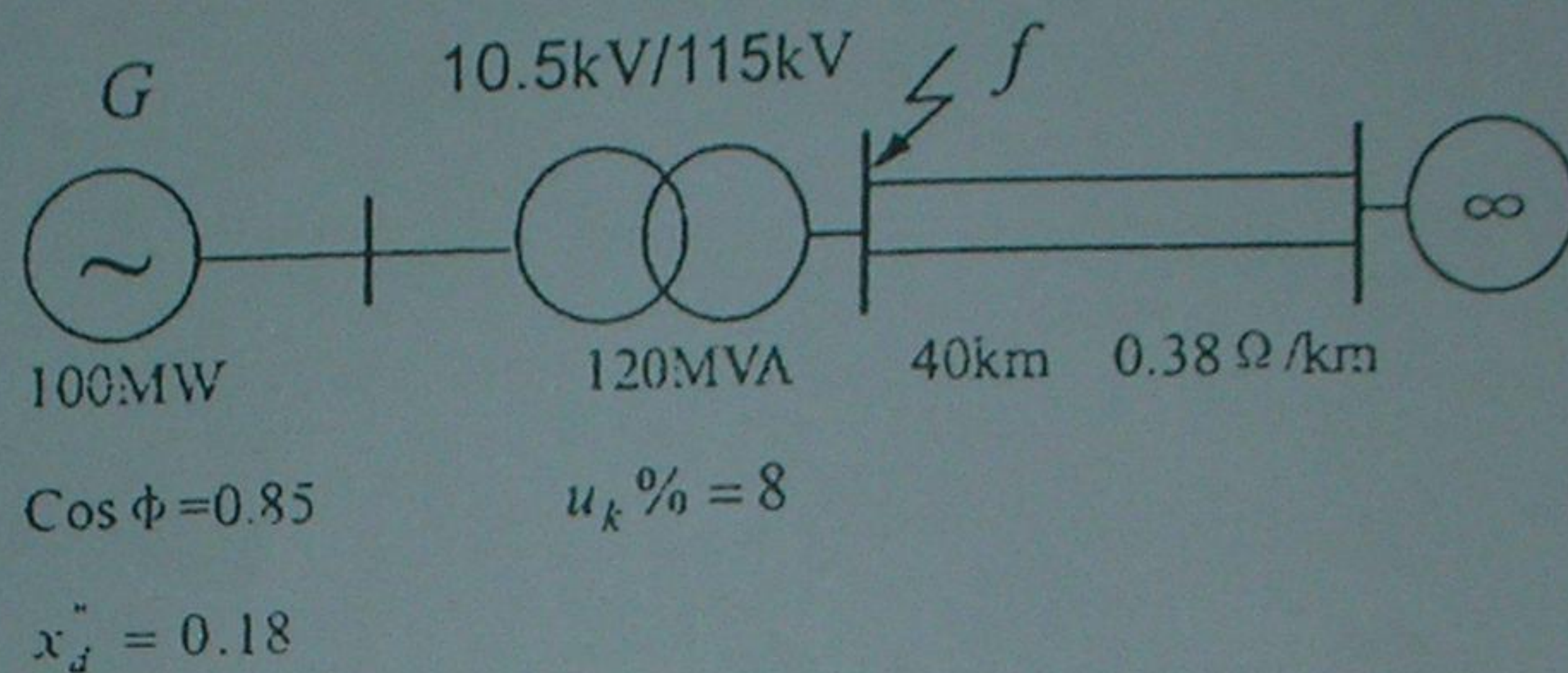
七、(15 分) 如下图所示的简单电力系统中，要调整负荷端的电压  $U_D$  可以采取哪些调压措施，并说明调压的基本原理。





八、（15 分）某系统接线及各元件参数如图所示，设在变压器高压侧母线发生三相短路。若选  $S_B=100\text{MVA}$ ， $U_B=\text{平均额定电压}$ ，试计算：

- （1）发电机出口周期分量初始值（有名值）？
- （2）流过每条输电线的短路电流（有名值）？



九、（15 分）如图所示电力系统，各元件参数标么值已标于图中（ $S_B=100\text{MVA}$ ， $U_B=\text{平均额定电压}$ ），在母线 2 处空载时（电压标么值为 1.0）发生 A 相接地短路，计算

- （1）流过变压器高压侧各相的短路电流有名值？
- （2）流过发电机各相的短路电流有名值？

