

安徽电气工程职业技术学院考试试卷

(2020——2021 学年 第一 学期)

课程名称 电网技术 (A 卷)

适用年级专业 19 供电 (闭卷)

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得分									
评阅人									

一、填空题 (每空 1 分, 共 25 分)

- 1、电力系统是由 发电机、变压器、电力线路和电力用户的电气设备所组成的电气上的整体。
- 2、无论是输电网还是配电网, 其接线方式都分为 有备用式 和无备用式两大类。
- 3、电力电缆的结构主要包括 导体、绝缘层 和 保护层 三大部分。
- 4、在电力系统分析计算中, 双绕组变压器通常采用  $\Gamma$  型等值电路。
- 5、电力网络中有功功率是从 电压超前 的一端输向 电压滞后 的一端。
- 6、电力系统电能质量的指标主要有 电压、频率 和 波形。
- 7、电力系统中的备用容量按其作用可分为 负荷备用、事故备用、检修备用 和国民经济备用。
- 8、我国电力系统的额定频率为 50 Hz。电力系统频率偏移的原因是系统中 有功 功率不平衡。
- 9、电压中枢点的调压方式主要有 逆调压、顺调压、常调压。
- 10、电力系统的短路故障主要有 三相短路、两相短路、两相接地短路、单相接地短路。

二、单项选择题 (每小题 1 分, 共 15 分)

- 1、三相导线的几何均距越大, 则导线的电抗 ( A )。
- A、越大; B、越小; C、不变; D、无法确定。
- 2、电力线路等值参数中消耗有功功率的是 ( A )。
- A、电阻; B、电感; C、电纳; D、电容。

- 3、变压器的电抗参数  $X_T$ , 主要决定于哪一个实验数据 ( C )。
- A、 $\Delta P_0$ ; B、 $\Delta P_K$ ; C、 $U_K\%$ ; D、 $I_0\%$ 。
- 4、电力系统采用标么制进行分析计算时, 只需选定两个基准值, 常选的是 ( C )。
- A、电压、电流; B、电压、阻抗; C、电压、功率; D、电流、功率。
- 5、超高压输电线空载运行时, 线路末端电压与始端电压相比 ( A )。
- A、高; B、低; C、相同; D、不一定。
- 6、闭式网络中, 有功功率分点和无功功率分点 ( C )。
- A、必须在同一点; B、必须在不同点; C、可能在同一点, 也可能在不同点; D、以上均不对。
- 7、可以发出和吸收感性无功功率的设备是 ( D )。
- A、发电机、并联电容器; B、并联电抗器、调相机;
- C、并联电容器、静止补偿器; D、静止补偿器、调相机。
- 8、在频率调整过程中, 能够实现频率误差调节的是 ( B )。
- A、一次调频; B、二次调频; C、一、二次调频均可以; D、一、二次调频均不可以。
- 9、电力系统中无功不足, 会造成 ( D )。
- A、频率上升; B、频率下降; C、电压上升; D、电压下降。
- 10、双绕组变压器可供调节的分接头通常设置在 ( A )。
- A、高压侧; B、低压侧; C、两侧; D、任意侧。
- 11、在同一时间内, 电力网的电能损耗与供电量之比的百分数称为 ( B )。
- A、负载率; B、网损率; C、供电率; D、厂用电率。
- 12、环网中功率的经济分布是 ( B )。
- A、按阻抗反比分布; B、按电阻反比分布; C、按电导反比分布; D、按电抗反比分布。
- 13、无限大容量电源的内部电抗为 ( B )。
- A、 $\infty$ ; B、0.0; C、0.3~1.0; D、1.0~10。
- 14、分析不对称短路的方法是 ( C )。
- A、谐波分析法; B、节点电压法; C、对称分量法; D、运算曲线法。
- 15、作为判据  $\frac{dP}{d\delta} > 0$  主要应用与分析简单电力系统的 ( A )。
- A、静态稳定; B、暂态稳定; C、动态稳定; D、功角稳定。

三、判断题 (每小题 1 分, 共 10 分)

- 1、( × ) 同一电压等级电力系统中，所有设备的额定电压都相同。
- 2、( √ ) 电力线路按结构分为两类,分别是架空线路和电缆线路。
- 3、( × ) 无功功率在电网中传送时不会引起有功损耗。
- 4、( × ) 串联电容补偿是通过补偿无功功率来调整电压的。
- 5、( √ ) 短路容量主要用来检验开关的切断能力的。
- 6、( × ) 串联电容补偿是通过补偿无功功率来调整电压的。
- 7、( √ ) 同步发电机是电力系统中唯一的有功电源
- 8、( × ) 普通双绕组变压器分接头可以在运行时改变。
- 9、( √ ) 逆调压是大负荷时升高电压，小负荷时降低电压的调压方式。
- 10、( × ) 变压器的正序等值电路、负序等值电路和零序等值电路完全相同。

#### 四、简答题（每小题 5 分，共 25 分）

1、采用标么值进行电力系统分析计算时，有哪些特点？

答：(1) 三相电路的计算公式与单相电路的计算公式完全相同。(2) 线电压的标么值与相电压的标么值相等。(3) 三相功率的标么值和单相功率的标么值相等。(4) 用标么值表示后，电力系统的元件参数都在一定的范围内，利于分析比较各元件特性及参数。(5) 能够简化计算公式和计算步骤。（每点 1 分）

2、什么是电压降落、电压损耗、电压偏移？

答：在电网中，任意两点电压向量差，称为电压降落。（2 分）

在电网中，任意两点电压的代数差，称为电压损耗。（2 分）

在电网中，某点实际电压与额定电压的代数差，称为电压偏移。（1 分）

3、何谓电压中枢点？电压中枢点一般选在何处？

答：电压中枢点是指电力系统中监视、控制和调整电压的点（母线）。（2 分）

一般可选择下列母线作为电压中枢点：(1) 大型发电厂的高压母线。(2) 枢纽变电所的二次母线。

(3) 有大量地方性负荷的发电厂母线。（3 分）

4、降低电力网的电能损耗的技术措施有哪些？

答：1、合理调整电力网的运行电压水平；2、合理投入变压器的运行台数； 3、合理调整负荷提高负荷率；4、闭式网中功率按经济分布；5、提高用户的功率因数；6、对原有电网进行技术改造。（每点 1 分，5 点以上满分）

5、简述用运算曲线计算短路电流周期分量的主要步骤。

答：（1）制作次暂态等值电路；（画等值电路，计算参数。）（2）进行网络化简，求转移电抗；（3）求出各等值发电机对故障点的计算电抗；（4）查曲线求  $I_{P^*}$ ；（5）计算短路电流和短路功率有名值。（每点 1 分）

#### 五、计算题（25 分）

1、有一电力网负荷曲线如图 2 所示，试计算其全年用电量机最大负荷利用时间。（5 分）

解：全年用电量： $W = 1200 \times 2000 + 1000 \times 2000 + 400 \times 3760$   
 $= 5904000(kW \cdot h)$  （2 分）

最大负荷利用时间： $T_{\max} = \frac{W}{P_{\max}} = \frac{5904000}{1200} = 4920(h)$

（3 分）

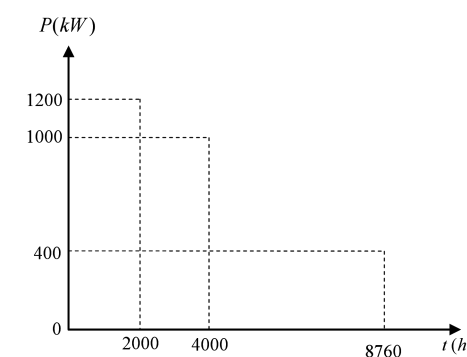


图 1

2、降压变压器及其等值电路如图所示，归算至变压器高压侧的阻抗为  $2.4 + j40\Omega$ ，最大负荷和最小负荷时，通过变压器功率分别为  $S_{\max} = 30 + j15MVA$ ， $S_{\min} = 12 + j8MVA$ ，高压侧的电压分别为  $U_{1\max} = 110kV$ ， $U_{1\min} = 113kV$ 。要求低压母线的电压变化在最大负荷和最小负荷时分别不超过 6.0kV 和 6.6kV，试选择变压器的分接头。

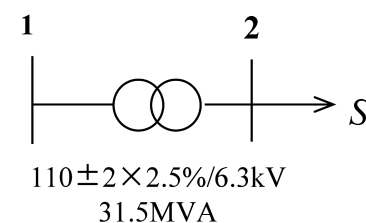


图 2

解：计算  $S_{\max}$  和  $S_{\min}$  时，变压器的电压损耗：

$$\Delta U_{T_{\max}} = \frac{P_{\max} R + Q_{\max} X}{U_{1\max}} = \frac{30 \times 2.4 + 15 \times 40}{110} = 6.1(KV)$$

$$\Delta U_{T\min} = \frac{P_{\min}R + Q_{\min}X}{U_{1\min}} = \frac{12 \times 2.4 + 8 \times 40}{113} = 3.09(KV) \quad (2 \text{ 分})$$

计算  $S_{\max}$  和  $S_{\min}$  时，变压器的分接头

$$U_{1t\max} = (U_{1\max} - \Delta U_{T\max}) \frac{U_{2N}}{U_{2\max}} = (110 - 6.1) \times \frac{6.3}{6.0} = 109.1(KV)$$

$$U_{1t\min} = (U_{1\min} - \Delta U_{T\min}) \frac{U_{2N}}{U_{2\min}} = (113 - 3.09) \times \frac{6.3}{6.6} = 104.9(KV) \quad (2 \text{ 分})$$

取算术平均值 及选择标准分接头

$$U_{1t.av} = \frac{1}{2}(U_{1t\max} + U_{1t\min}) = \frac{1}{2}(109.1 + 104.9) = 107(KV) \quad U_{1t} = 107.25(KV) \quad (2 \text{ 分})$$

按分接头校验低压母线的实际电压

$$u_{2\max} = (U_{1\max} - \Delta U_{T\max}) \frac{U_{2N}}{U_{1t}} = (110 - 6.1) \times \frac{6.3}{107.25} = 6.1(KV) > 6(KV)$$

$$u_{2\min} = (U_{1\min} - \Delta U_{T\min}) \frac{U_{2N}}{U_{1t}} = (113 - 3.09) \times \frac{6.3}{107.25} = 6.46(KV) < 6.6(KV) \quad (2 \text{ 分})$$

所选分接头能够满足调压要求

3、如图 3 所示电路，某 220kV 降压变电所，主变容量 120MVA， $U_K\% = 14$ ，高压侧母线的断路器 QF 的额定开断容量为 4000MVA，求低压侧母线三相短路时起始次暂态电流，冲击电流。

( $S_B = 100MVA$ ， $U_B = U_{av}$ ，冲击系数  $K_{imp} = 1.8$ )

解： $S_B = 100MVA$ ， $U_B = U_{av}$ ，

参数计算：

$$\text{变压器：} X_{T*} = \frac{U_K\%}{100} \times \frac{S_B}{S_N} = \frac{14 \times 100}{100 \times 120} = 0.117 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{系统等值电抗：} X_{S*} = \frac{1}{S_{KA*}} = \frac{S_B}{S_{KA}} = \frac{100}{4000} = 0.025 \quad (2 \text{ 分})$$

从短路点到恒定电压点 S 处得总电抗为： $X_{\Sigma*} = X_{S*} + X_{T*} = 0.117 + 0.025 = 0.142$

$$\text{F 点短路时起始次暂态电流：} I''_{KB*} = \frac{1}{X_{\Sigma*}} = \frac{1}{0.142} = 7.042 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{有名值为：} I''_{kB} = I''_{kB*} \frac{S_B}{\sqrt{3}U_B} = 7.042 \times \frac{100}{\sqrt{3} \times 37} = 10.989(kA) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{冲击电流：} i_{imp} = \sqrt{2}K_{imp}I''_{kB} = \sqrt{2} \times 1.8 \times 10.989 = 27.937kA \quad (2 \text{ 分})$$

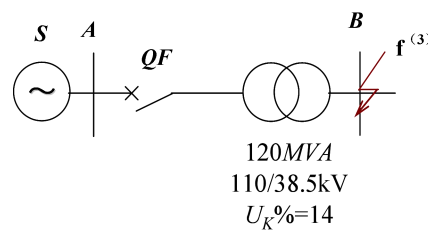


图 3