

3.4 电能的输送

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：40分钟

[基础练习]

1. 下列关于减少远距离输电导线上热损耗的说法中，正确的是()

- A. 因为热功率 $P = \frac{U^2}{R}$ ，所以应降低输电电压，增大输电导线的电阻，才能减少输电导线上的热损耗
- B. 因为热功率 $P = IU$ ，所以应采用低电压、小电流输电，才能减少输电导线上的热损耗
- C. 因为热功率 $P = I^2R$ ，所以可采用减小输电线电阻或减小输电电流的方法来减少输电导线上的热损耗
- D. 以上说法均不正确

2. 特高压输电可使输送中的电能损耗和电压损失大幅降低. 我国已成功掌握并实际应用了特高压输电技术. 假设从 A 处采用 550 kV 的超高压向 B 处输电，输电线上损耗的电功率为 ΔP ，到达 B 处时电压下降了 ΔU . 在保持 A 处输送的电功率和输电线电阻都不变的条件下，改用 1 100 kV 特高压输电. 输电线上损耗的电功率变为 $\Delta P'$ ，到达 B 处时电压下降了 $\Delta U'$. 不考虑其他因素的影响，则()

- A. $\Delta P' = \frac{1}{8}\Delta P$
- B. $\Delta P' = \frac{1}{2}\Delta P$
- C. $\Delta U' = \frac{1}{4}\Delta U$
- D. $\Delta U' = \frac{1}{2}\Delta U$

3. 在远距离输电时，输送的电功率为 P ，输电电压为 U ，所有输电导线的电阻率均为 ρ ，横截面积均为 S ，两地的距离为 L ，输电线上损耗的电功率为 P_1 ，用户得到的电功率为 P_2 . 下列关于 P_1 和 P_2 的表达式中正确的是()

- A. $P_2 = P(1 - \frac{2P\rho L}{U^2S})$
- B. $P_2 = P - \frac{U^2S}{2\rho L}$
- C. $P_1 = \frac{P^2\rho L}{U^2S}$
- D. $P_1 = \frac{U^2S}{\rho L}$

4. 某水电站，用总电阻为 2.5Ω 的输电线输电给 500 km 外的用户，其输出电功率是 3×10^6 kW，现用 500 kV 电压输电，则下列说法正确的是()

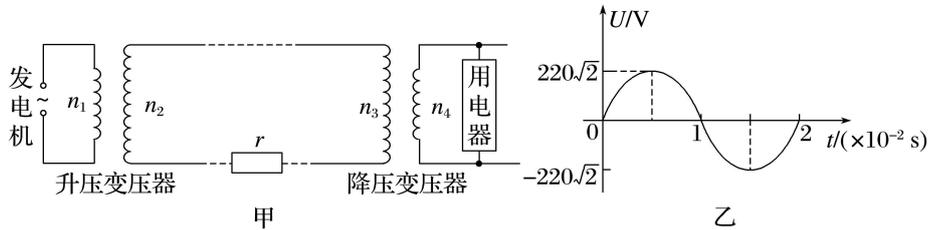
- A. 输电线上输送的电流大小为 2×10^5 A
- B. 输电线上由电阻造成的电压损失为 15 kV
- C. 输电线上损失的功率为 $\Delta P = \frac{U^2}{r}$ ， U 为输电电压， r 为输电线的电阻
- D. 输电线上损失的功率为 9×10^5 W

5. 用户与发电厂相距 L ，输电线上的电流为 I ，为使输电线上的电压损失不超过 U ，已知输电线的电阻率为 ρ ，那么输电线的横截面积最小值应是()

- A. $\frac{\rho LI}{U}$
- B. $\frac{2\rho LI}{U}$
- C. $\frac{U}{\rho LI}$
- D. $\frac{2UI}{\rho L}$

考点二 电网输电

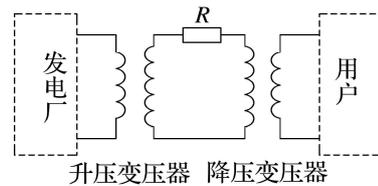
6. 某小型水电站的电能输送示意图如图甲所示, 发电机的输出电压变化规律如图乙所示. 输电线总电阻为 r , 升压变压器原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 . 降压变压器原、副线圈匝数分别为 n_3 、 n_4 (变压器均为理想变压器). 要使额定电压为 220 V 的用电器正常工作, 则()



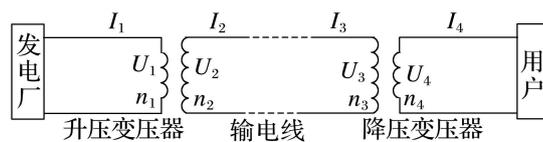
- A. 图乙中电压的瞬时值表达式为 $u = 220\sqrt{2} \cdot \sin(100\pi t)$ V
 B. 图乙中电压的有效值和用电器的额定电压都是 220 V, 所以 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{n_4}{n_3}$
 C. 通过升压变压器的电流频率比通过降压变压器的电流频率大
 D. 升压变压器的输出功率等于降压变压器的输入功率

7. 在如图所示的远距离输电电路中, 升压变压器和降压变压器均为理想变压器, 发电厂的输出电压和输电线的电阻均不变, 随着发电厂输出功率的增大, 下列说法中正确的有()

- A. 升压变压器的输出电压增大
 B. 降压变压器的输出电压增大
 C. 输电线上损耗的功率增大
 D. 输电线上损耗的功率占总输送功率的比例减小



8. 随着经济发展, 用电需求大幅增加, 当电力供应紧张时, 有关部门就会对部分用户进行拉闸限电. 如图是远距离输电的原理图, 假设发电厂输出电压恒定不变, 输电线的电阻为 R , 两个变压器均为理想变压器. 在某次拉闸限电后(假设所有用电器可视为纯电阻)电网中数据发生变化, 下列说法正确的是()

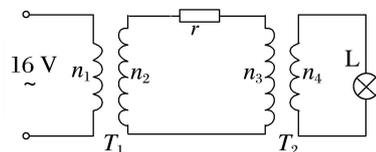


- A. 降压变压器的输出电压 U_4 减小
 B. 升压变压器的输出电流 I_2 增大
 C. 输电线上损失的功率减小
 D. 发电厂输出的总功率增大

[能力练习]

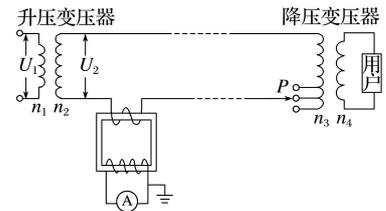
9. 如图为模拟远距离交流输电的电路, 升压变压器 T_1 的原、副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 1 : k$, 降压变压器 T_2 的原、副线圈匝数比 $n_3 : n_4 = k : 1$, 模拟输电导线的电阻 $r = 3 \Omega$, T_2 的负载是规格为 “15 V 45 W” 的灯泡 L. 当 T_1 的输入电压为 16 V 时 L 正常发光, 两个变压器可视为理想变压器, 则 k 的值为()

- A. $\frac{3}{2}$ B. 2
 C. 3 D. 9



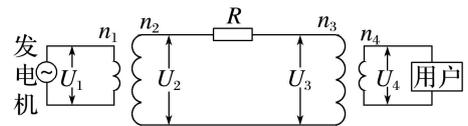
10. 如图是某小型电站高压输电示意图, 变压器均为理想变压器, 发电的输出功率为 20 kW. 在输电线路上接入一个电流互感器, 其原、副线圈的匝数比为 1 : 10, 电流表的示数为 1 A, 输电线的总电阻为 10Ω , 下列说法错误的是()

- A. 输电线中电流的有效值为 10 A
- B. 升压变压器的输出电压 $U_2 = 2 \text{ kV}$
- C. 用户获得的功率为 19 kW
- D. 将 P 下移, 用户获得的电压将增大



11. 某村在较远的地方建立了一座小型水电站, 发电机的输出功率为 100 kW, 输出电压为 500 V, 输电导线的总电阻为 10Ω , 导线上损耗的电功率为 4 kW, 该村的用电电压是 220 V. 求:

- (1) 升压变压器副线圈上的输出电流;
- (2) 升压变压器的原、副线圈的匝数比;
- (3) 升压变压器副线圈上的输出电压;
- (4) 降压变压器的原、副线圈的匝数比.



[提升练习]

★12. 一座小型水电站, 水以 3 m/s 的速度流入水轮机, 而以 1 m/s 的速度流出, 流出水位比流入水位低 1.6 m, 水的流量为 $1 \text{ m}^3/\text{s}$, 如果水流机械能减少量的 75% 供给发电机. 问:

- (1) 若发电机效率为 80%, 则发电机的输出功率为多大? (g 取 10 m/s^2)
- (2) 在(1)的条件下, 发电机的输出电压为 240 V, 输电线路电阻为 24Ω , 允许损失的电功率为 5%, 用户所需电压为 220 V, 如图所示, 则升压变压器和降压变压器的原、副线圈匝数比各是多少? (变压器均为理想变压器)

