

热点训练 11 直流电路与交流电路

1. C 根据题意可知, 该交流电的频率为 $f = \frac{\omega}{2\pi} = 50 \text{ Hz}$, 故 A 错误; 线圈转到图示位置时, 磁场与线圈平面平行, 磁通量最小, 磁通量变化率最大, 感应电动势最大, 故 B 错误; 根据题意, 由右手定则可知, 线圈转到图示位置时, 电流由 $B \rightarrow A$, 由左手定则可知, AB 边受到的安培力方向向上, 故 C 正确; 根据题意, 由公式 $E_m = NBS\omega$ 可知, 仅线圈转速加倍, 电动势的最大值变为原来的 2 倍, 为 20 V, 故 D 错误. 故选 C.

2. B 根据有效值的定义可知图 1 的有效值的计算为 $\frac{U_1^2}{R_1} T = \frac{\left(\frac{U_0}{\sqrt{3}}\right)^2}{R_1} \times \frac{T}{2} + \frac{U_0^2}{R_1} \times \frac{T}{2}$, 解得 $U_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} U_0$, 图 2 的有效值为 $U_2 = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$, 接在阻值大小相等的电阻上, 因此 $Q_1 : Q_2 = U_1^2 : U_2^2 = 4 : 3$, 故选 B.

3. B 根据电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$, 可得 $R_a = \rho \frac{L_1}{S_1}$, $R_{b \text{ 总}} = 2\rho \frac{L_2}{S_2}$, 两支路并联有 $I_a R_a = I_b R_{b \text{ 总}}$, 结合电流的微观表达式 $I = nq v S$, 对于同种材料 n 、 q 相同, 联立可得 $v_a L_1 = 2 v_b L_2$, 即 $\frac{v_a}{v_b} = \frac{2L_2}{L_1}$, 故选 B.

4. B 由题图乙可知交流电的周期为 $T = 2.5 \text{ s} - 0.25 \text{ s} = 2.25 \text{ s}$, A 错误; 结合题图乙可知原线圈两端电压的有效值为 $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 48 \text{ V}$, 由理想变压器的变压规律有 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 代入可得副线圈两端电压的有效值 $U_2 = 12 \text{ V}$, 又电压表测的是副线圈两端电压的有效值, 所以电压表示数为 12 V, B 正确; 设通过 R_1 的电流为 I_1 , 通过 R_2 的电流为 I_2 , 则由并联电路规律有 $I_1 R_1 = I_2 R_2$, 可得 $I_1 = \frac{1}{2} I_2$, 则副线圈干路中的电流为 $I_{\text{干}} = 3I_1$, 即副线圈干路中的电流为 R_1 中电流的 3 倍, C 错误;

由于该变压器为理想变压器，所以原、副线圈的功率之比为 1 : 1，D 错误。

5. C 闭合开关瞬间，电容器 C 相当于通路，线圈 L 相当于断路，所以 A_1 、 A_2 瞬间亮起， A_3 逐渐变亮，A 错误；闭合开关后，电容器充电，充电完成后相当于断路，所以 A_2 亮一下后熄灭，B 错误；稳定后，电容器相当于断路，线圈相当于短路， A_1 、 A_3 串联，所以一样亮，C 正确；稳定后，电容器与 A_3 并联，两端电压等于 A_3 两端电压，由于线圈电阻和电源内阻忽略不计，且 A_1 、 A_3 串联， A_3 两端电压为 $\frac{1}{2}E$ ，根据 $Q=CU$ ，可得电容器的电荷量等于 $\frac{1}{2}CE$ ，D 错误。故选 C。

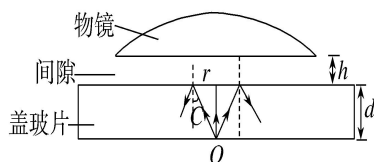
6. B 输入电压峰值为 $U_m=12\sqrt{2}$ V，则输入电压有效值为 $U_1=\frac{U_m}{\sqrt{2}}=12$ V，滑动触头在正中间，根据变压比可知，输出电压 $U_2=\frac{0.5n_2}{n_1}U_1=18$ V，若将电阻箱阻值调为 $18\ \Omega$ ，则电流为 1 A，故 A 错误；若将副线圈匝数调为总匝数的 $\frac{1}{3}$ ，根据变压比可知，输出电压 U'_2

$=\frac{1}{3}\frac{n_2}{n_1}U_1=12$ V，则副线圈电流变为 $I'_2=\frac{U'_2}{R}=2$ A，故 B 正确；输入端电压调为 $u=12\sqrt{2}\sin(50\pi t)$ V 时，其有效值不变，不会导致电流的变化，仍然为 $I=\frac{U_2}{R}=3.0$ A，故 C 错误；将输入电压峰值减小一

半，则输入电压有效值变为 $U''_1=\frac{1}{2}\frac{U_m}{\sqrt{2}}=6$ V，输出电压 $U''_2=\frac{0.5n_2}{n_1}U''_1=9$ V，副线圈电流变为 $I''_2=\frac{U''_2}{R}=1.5$ A，故 D 错误。故选 B。

7. A 如图为等效电路图，设降压变压器的原、副线圈匝数比为 $k:1$ ，则输电线上的电流为 $I_2=\frac{U_2}{R_0+k^2R}$ ，转子在磁场中转动时产生的电动势为 $e=NBS\omega\sin\omega t$ 。当转子角速度增加一倍时，升压变压

器原、副线圈两端电压都增加一倍，输电线上的电流变为 $I'_2=2I_2$ ，故 R_0 上消耗的电功率变为原来的 4 倍，故 A 正确；升压变压器副线圈匝数增加一倍，副线圈两端电压增加一倍，输电线上的电流增加一倍，故 R_0 上消耗的电功率变为原来的 4 倍，故 C 错误；若 R_0 阻值增加一倍，输电线路上的电流 $I''_2=\frac{U_2}{2R_0+k^2R}R_0$ ，消耗的功率 $P_3=I''_2{}^2\cdot 2R_0\neq 4P$ ，故 B 错误；若在用户端再并联一个完全相同的电阻 R ，用户端电阻减为原来的一半，输电线上的电流为 $I'''_2=\frac{U_2}{R_0+\frac{k^2R}{2}}=\frac{2U_2}{2R_0+k^2R}$ ， R_0 消耗的功率 $P_4=I'''_2{}^2R_0\neq 6P$ ，故 D 错误。故选 A。



8. BD R_P 消耗的功率 $P = \left[\frac{E}{R+r+R_P} \right]^2 \cdot R_P = \frac{E^2}{\frac{(R+r-R_P)^2}{R_P} + 4(R+r)}$ ，当 $R_P=R+r$ 时， P 有最大值，把 $R+r$ 等效

为电源的内阻，由题图乙可知 $R+r=10\ \Omega$ 时， $P=\frac{E^2}{4(R+r)}=0.4\ \text{W}$ ，

则 $E=4\ \text{V}$ ， $r=2\ \Omega$ ，A 错误；滑动变阻器的阻值为 $4\ \Omega$ 时和阻值为 R_x 时消耗的功率相等，则有 $\frac{4E^2}{(4+R+r)^2} = \frac{E^2}{(R_x+R+r)^2} R_x$ ，代入数据解

得 $R_x=25\ \Omega$ ，B 正确；当滑动变阻器的滑片向左滑动时，其接入电路的电阻增大，则电路中电流减小， R 上消耗的功率减小，C 错误；由于负载电阻大于内阻 r ，故当 $R_P=0$ 时，电源的输出功率最大，为 $\left[\frac{E}{R+r} \right]^2 \cdot R=1.28\ \text{W}$ ，D 正确。

9. AD 电池系统 cd 端的功率为 $P_2=U_2I_2=12\ \text{kW}$ ，供电线圈和受电线圈可视为理想变压器，则供电线圈两端的功率 $P_1=P_2=12$

kW, 故 $P_{ab} = P_1 + P_R > 12 \text{ kW}$, A 正确; 无线充电技术利用电磁感应的原理, 与变压器的原理相同, B 错误; 因 $U_{ab} = 380 \text{ V}$, 所以 $U_1 < 380 \text{ V}$, 又 $U_2 = 600 \text{ V}$, 故 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} < \frac{19}{30}$, C 错误; 无线充电技术只适用于变化的电流, 若用稳恒直流电, 则无法达到充电的目的, D 正确.

10. CD 设升压变压器原、副线圈的电压分别为 U_1 、 U_2 , 由理想变压器的工作原理得 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$, 设降压变压器原、副线圈的电压分别为

U_3 、 U_4 , 由理想变压器的工作原理得 $\frac{n_3}{n_4} = \frac{U_3}{U_4}$, 输电线上损失的电压为

U_R , 则有 $U_2 = U_R + U_3$, 又由题意可知 $U_1 = U_4$, 解得 $\frac{n_2}{n_1} > \frac{n_3}{n_4}$, A 错误;

由于输电线有电阻, 则输电线上有电功率损失, 则由能量守恒定律可知发电厂输出的电功率等于输电线上损失的电功率与用户消耗的总功率之和, B 错误; 若 n_2 增大, 则由 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$ 可知升压变压器的输出电压

电压 U_2 增大, 降压变压器的输入电压 U_3 增大, 欲保证用户正常用电, 即 U_4 不变, 由公式 $\frac{n_3}{n_4} = \frac{U_3}{U_4}$ 可知可以适当增大 n_3 或适当减小 n_4 , C 正

确; 用户增多, 总功率变大, 降压变压器副线圈的电流增大, 输电线的电流增大, 输电线上损失的电压增大, 由于升压变压器的输出电压 U_2 不变, 则降压变压器原线圈的输入电压 U_3 减小, 欲保证用户正常

用电, 即 U_4 不变, 由公式 $\frac{n_3}{n_4} = \frac{U_3}{U_4}$ 可知可以适当减小 n_3 或适当增大 n_4 ,

D 正确.