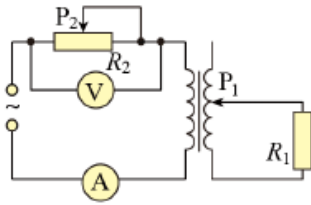


专题 12 交变电流

2022年高考真题

1、(2022·湖南卷·T6) 如图，理想变压器原、副线圈总匝数相同，滑动触头 P_1 初始位置在副线圈正中间，输入端接入电压有效值恒定的交变电源。定值电阻 R_1 的阻值为 R ，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 $9R$ ，滑片 P_2 初始位置在最右端。理想电压表 V 的示数为 U ，理想电流表 A 的示数为 I 。下列说法正确的是 ()



- A. 保持 P_1 位置不变， P_2 向左缓慢滑动的过程中， I 减小， U 不变
- B. 保持 P_1 位置不变， P_2 向左缓慢滑动的过程中， R_1 消耗的功率增大
- C. 保持 P_2 位置不变， P_1 向下缓慢滑动的过程中， I 减小， U 增大
- D. 保持 P_2 位置不变， P_1 向下缓慢滑动的过程中， R_1 消耗的功率减小

【答案】B

【解析】

AB. 由题意可知，原副线圈的匝数比为 2，则副线圈的电流为 $2I$ ，根据欧姆定律可得副线圈的电压有效值为

$$U_2 = 2IR_1$$

则变压器原线圈的电压有效值为

$$U_1 = 2U_2 = 4IR_1$$

设输入交流电的电压有效值为 U_0 ，则

$$U_0 = 4IR_1 + IR_2$$

可得

$$I = \frac{U_0}{4R_1 + R_2}$$

保持 P_1 位置不变， P_2 向左缓慢滑动的过程中， I 不断变大，根据欧姆定律

$$U_1 = 4IR$$

可知变压器原线圈的电压有效值变大，输入电压有效值不变，则 R_2 两端的电压不断变小，则电压表示数 U 变小，原线圈的电压电流都变大，则功率变大，根据原副线圈的功率相等，可知 R_1 消耗的功率增大，故 B 正确，A 错误；

CD. 设原副线圈的匝数比为 n ，同理可得

$$U_1 = n^2 IR_1$$

则

$$U_0 = n^2 IR_1 + IR_2$$

整理可得

$$I = \frac{U_0}{n^2 R_1 + R_2}$$

保持 P_2 位置不变， P_1 向下缓慢滑动的过程中， n 不断变大，则 I 变小，对 R_2 由欧姆定律可知

$$U = IR_2$$

可知 U 不断变小，根据原副线圈的功率相等可知 R_1 消耗的功率

$$P_1 = IU_1 = \frac{U_0}{n^2 R_1 + R_2} \cdot \left(U_0 - \frac{U_0 R_2}{n^2 R_1 + R_2} \right)$$

整理可得

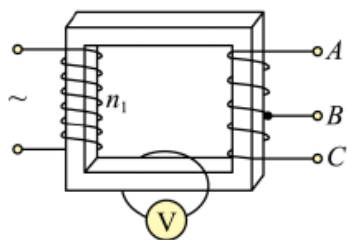
$$P_1 = \frac{U_0^2}{n^2 R_1 + \frac{R_2^2}{n^2 R_1} + 2R_2}$$

可知 $n=3$ 时， R_1 消耗的功率有最大值，可知 R_1 消耗的功率先增大，后减小，故 CD 错误。

故选 B。

2、(2022·山东卷·T4) 如图所示的变压器，输入电压为 220V，可输出 12V、18V、30V 电压，匝数为

n_1 的原线圈中电随时间变化为 $\mu = U_m \cos(100\pi t)$ 。单匝线圈绕过铁芯连接交流电压表，电压表的示数为 $0.1V$ 。将阻值为 12Ω 的电阻 R 接在 BC 两端时，功率为 $12W$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. n_1 为 1100 匝， U_m 为 220V
 B. BC 间线圈匝数为 120 匝，流过 R 的电流为 1.4A
 C. 若将 R 接在 AB 两端， R 两端的电压为 18V，频率为 100Hz
 D. 若将 R 接在 AC 两端，流过 R 的电流为 2.5A，周期为 0.02s

【答案】D

【解析】

A. 变压器的输入电压为 220V，原线圈的交流电的电压与时间成余弦函数关系，故输入交流电压的最大值为 $220\sqrt{2}V$ ，根据理想变压器原线圈与单匝线圈的匝数比为

$$\frac{n_1}{1} = \frac{220V}{0.1V}$$

解得原线圈为 2200 匝，A 错误；

B. 根据图像可知，当原线圈输入 220V 时， BC 间的电压应该为 12V，故 BC 间的线圈匝数关系有

$$\frac{n_{BC}}{1} = \frac{12V}{0.1V} = 120$$

BC 间的线圈匝数为 120 匝，流过 R 的电流为

$$I_{BC} = \frac{P}{U_{BC}} = \frac{12W}{12V} = 1A$$

B 错误；

C. 若将 R 接在 AB 端，根据图像可知，当原线圈输入 220V 时， AB 间的电压应该为 18V。根据交流电原线圈电压的表达式可知，交流电的角速度为 100π ，故交流电的频率为

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = 50Hz$$

C 错误；

D. 若将 R 接在 AC 端，根据图像可知，当原线圈输入 220V 时， AC 间的电压应该为 30V，根据欧姆定律可

知，流过电阻 R 的电流为

$$I_{AC} = \frac{U_{AC}}{R} = \frac{30}{12} \text{ A} = 2.5 \text{ A}$$

交流电的周期为

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 0.02 \text{ s}$$

D 正确。

故选 D。

3、(2022·浙江6月卷·T5) 下列说法正确的是 ()

- A. 恒定磁场对静置于其中的电荷有力的作用
- B. 小磁针 N 极在磁场中的受力方向是该点磁感应强度的方向
- C. 正弦交流发电机工作时，穿过线圈平面的磁通量最大时，电流最大
- D. 升压变压器中，副线圈的磁通量变化率大于原线圈的磁通量变化率

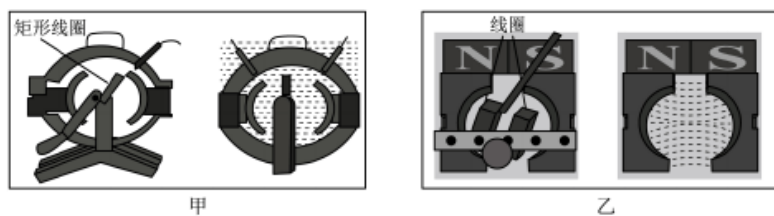
【答案】B

【解析】

- A. 恒定磁场对速度不平行于磁感线的运动电荷才有力的作用，A 错误；
- B. 小磁针 N 极在磁场中的受力方向是该点磁感应强度的方向，B 正确；
- C. 正弦交流发电机工作时，穿过线圈平面的磁通量最大时，电流为 0，C 错误；
- D. 根据变压器的原理可知，副线圈中磁通量的变化率小于或等于原线圈中磁通量的变化率，D 错误。

故选 B。

4、(2022·浙江1月卷·T9) 如图所示，甲图是一种手摇发电机及用细短铁丝显示的磁场分布情况，摇动手柄可使对称固定在转轴上的矩形线圈转动；乙图是另一种手摇发电机及磁场分布情况，皮带轮带动固定在转轴两侧的两个线圈转动。下列说法正确的是 ()



- A. 甲图中线圈转动区域磁场可视为匀强磁场
- B. 乙图中线圈转动区域磁场可视为匀强磁场
- C. 甲图中线圈转动时产生的电流是正弦交流电

D. 乙图线圈匀速转动时产生的电流是正弦交流电

【答案】A

【解析】

A. 甲图中细短铁丝显示的磁场分布均匀，则线圈转动区域磁场可视为匀强磁场，故 A 正确；

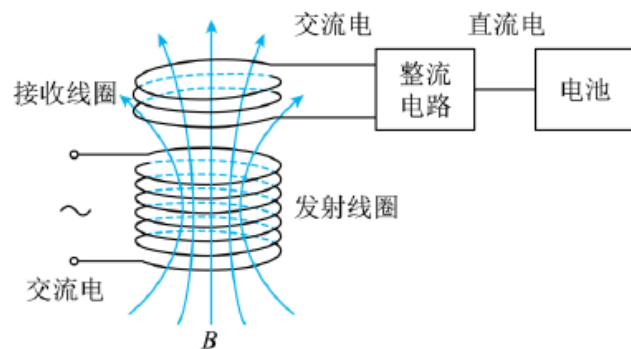
B. 乙图中细短铁丝显示的磁场分布不均匀，则线圈转动区域磁场不能看成匀强磁场，故 B 错误；

C. 根据发电机原理可知甲图中线圈在匀强磁场中绕垂直磁场的转轴匀速转动时才能产生正弦交流电，故 C 错误；

D. 乙图中是非匀强磁场，则线圈匀速转动时不能产生正弦交流电，故 D 错误；

故选 A。

5、(2022·湖北·T9) 近年来，基于变压器原理的无线充电技术得到了广泛应用，其简化的充电原理图如图所示。发射线圈的输入电压为 220V、匝数为 1100 匝，接收线圈的匝数为 50 匝。若工作状态下，穿过接收线圈的磁通量约为发射线圈的 80%，忽略其它损耗，下列说法正确的是 ()



A. 接收线圈的输出电压约为 8 V

B. 接收线圈与发射线圈中电流之比约为 22:1

C. 发射线圈与接收线圈中交变电流的频率相同

D. 穿过发射线圈的磁通量变化率与穿过接收线圈的相同

【答案】AC

【解析】

A. 根据

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{80\%U_1}{U_2}$$

可得接收线圈的输出电压约为 $U_2=8V$ ；

B. 根据

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{80\%I_1}$$

可得

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{88}{5}$$

故 B 错误；

C. 变压器是不改变其交变电流的频率的，故 C 正确；

D. 由于穿过发射线圈的磁通量与穿过接收线圈的磁通量大小不相同，所以穿过发射线圈的磁通量变化率与穿过接收线圈的不相同，故 D 错误。

故选 AC。

2021年高考真题

1. (2021·山东卷) 输电能耗演示电路如图所示。左侧变压器原、副线圈匝数比为 1:3，输入电压为 7.5V 的正弦交流电。连接两理想变压器的导线总电阻为 r ，负载 R 的阻值为 10Ω 。开关 S 接 1 时，右侧变压器原、副线圈匝数比为 2:1， R 上的功率为 $10W$ ；接 2 时，匝数比为 1:2， R 上的功率为 P 。以下判断正确的是 ()



A. $r = 10\Omega$

B. $r = 5\Omega$

C. $P = 45W$

D. $P = 22.5W$

【答案】BD

【解析】

当开关 S 接 1 时，左侧变压器次级电压

$$U_2 = 3 \times 7.5V = 22.5V$$

电阻 R 上的电压，即右侧变压器的次级电压

$$U_4 = \sqrt{PR} = 10V$$

电流

$$I_4 = \frac{U_4}{R} = 1\text{A}$$

则右侧变压器初级电压

$$U_3 = \frac{2}{1} \times 10\text{V} = 20\text{V}$$

电流

$$I_3 = \frac{1}{2} \times 1\text{A} = 0.5\text{A}$$

则

$$r = \frac{U_2 - U_3}{I_3} = 5\Omega$$

当开关 S 接 2 时，设输电电流为 I ，则右侧变压器的次级电流为 $0.5I$ ；右侧变压两边电压关系可知

$$\frac{U_2 - Ir}{n_3} = \frac{0.5IR}{n_4}$$

解得

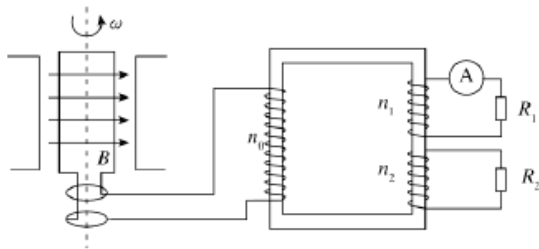
$$I = 3\text{A}$$

则 R 上的功率

$$P = (0.5I)^2 R = 22.5\text{W}$$

故选 BD。

2. (2021·河北卷) 如图，发电机的矩形线圈长为 $2L$ 、宽为 L ，匝数为 N ，放置在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，理想变压器的原、副线圈匝数分别为 n_0 、 n_1 和 n_2 ，两个副线圈分别接有电阻 R_1 和 R_2 ，当发电机线圈以角速度 ω 匀速转动时，理想电流表读数为 I ，不计线圈电阻，下列说法正确的是 ()



A. 通过电阻 R_2 的电流为 $\frac{n_1 I}{n_2}$

B. 电阻 R_2 两端的电压为 $\frac{n_2 I R_1}{n_1}$

C. n_0 与 n_1 的比值为 $\frac{\sqrt{2} N B L^2 \omega}{I R_1}$

D. 发电机的功率为 $\frac{\sqrt{2} N B L^2 \omega I (n_1 + n_2)}{n_0}$

【答案】BC

【解析】

AB. 由题知理想电表读数为 I ，则根据欧姆定律

$$U_1 = IR_1$$

根据变压器电压与匝数的关系有

$$\frac{n_0}{n_1} = \frac{U_0}{U_1}, \quad \frac{n_0}{n_2} = \frac{U_0}{U_2}$$

代入数据有

$$U_0 = \frac{n_0}{n_1} IR_1, \quad U_2 = \frac{n_2}{n_1} IR_1$$

再由欧姆定律有

$$U_2 = I_2 R_2$$

可计算出

$$I_2 = \frac{n_2 R_1}{n_1 R_2} I$$

综上可知，A 错误、B 正确；

C. 由于矩形线圈产生的交变电流直接输入原线圈，则有

$$E_{\max} = NB2L^2\omega, \quad U_0 = \frac{E_{\max}}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} NBL^2\omega$$

由选项 AB 知

$$U_0 = \frac{n_0}{n_1} IR_1$$

则

$$\frac{n_0}{n_1} = \frac{\sqrt{2} NBL^2\omega}{IR_1}$$

C 正确；

D. 由于变压器为理想变压器则有

$$P_0 = P_1 + P_2 = U_1 I + U_2 I_2 = IR_1 I + U_2 I_2$$

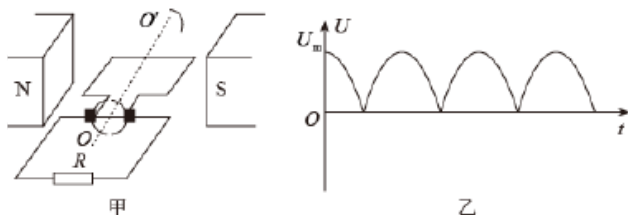
代入选项 ABC 公式有

$$P_0 = \frac{\sqrt{2}NBL^2\omega I}{n_0} \left(\frac{n_1^2 R_2 + n_2^2 R_1}{n_1 R_2} \right)$$

由于矩形线圈产生的交变电流直接输入原线圈，则发电机的功率为 P_0 ，D 错误。

故选 BC。

3. (2021·浙江卷) 发电机的示意图如图甲所示，边长为 L 的正方形金属框，在磁感应强度为 B 的匀强磁场中以恒定角速度绕 OO' 轴转动，阻值为 R 的电阻两端的电压如图乙所示。其它电阻不计，图乙中的 U_m 为已知量。则金属框转动一周 ()



- A. 框内电流方向不变
 B. 电动势的最大值为 U_m
 C. 流过电阻的电荷 $\frac{2BL^2}{R}$
 D. 电阻产生的焦耳热 $\frac{\pi U_m BL^2}{R}$

【答案】BD

【解析】

- A. 当线框转动时，框内电流方向每经过中性面一次都要变化一次，则选项 A 错误；
 B. 由图乙可知，电动势的最大值为 U_m ，选项 B 正确；
 C. 线圈转过半周，则流过电阻的电荷量为

$$q = \bar{I}\Delta t = \frac{\bar{E}}{R}\Delta t = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{2BL^2}{R}$$

则金属框转过一周流过电阻的电荷量为

$$q' = 2q = \frac{4BL^2}{R}$$

D. 因为

$$U_m = B\omega L^2$$

则

$$\omega = \frac{U_m}{BL^2}$$

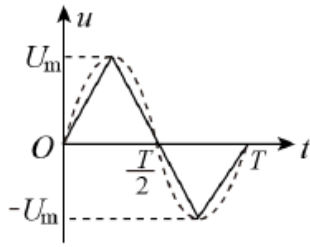
金属框转过一周电阻产生的焦耳热

$$Q = \frac{U^2}{R} T = \frac{\left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi U_m B L^2}{R}$$

选项 D 正确。

故选 BD。

4. (2021·浙江卷) 如图所示, 虚线是正弦交流电的图像, 实线是另一交流电的图像, 它们的周期 T 和最大值 U_m 相同, 则实线所对应的交流电的有效值 U 满足 ()



- A. $U = \frac{U_m}{2}$ B. $U = \frac{\sqrt{2}U_m}{2}$ C. $U > \frac{\sqrt{2}U_m}{2}$ D. $U < \frac{\sqrt{2}U_m}{2}$

【答案】D

【解析】

因虚线是正弦交流电的图像, 则该交流电的有效值为

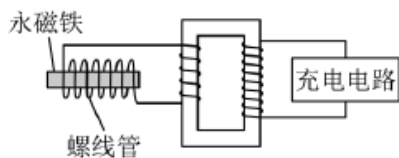
$$U_{\text{有效值}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}U_m}{2}$$

由图可知, 在任意时刻, 实线所代表的交流电的瞬时值都不大于虚线表示的正弦交流电的瞬时值, 则实线所代表的交流电的有效值小于虚线表示的正弦交流电的有效值, 则

$$U < \frac{\sqrt{2}U_m}{2}$$

故选 D。

5. (2021·广东卷) 某同学设计了一个充电装置, 如图所示, 假设永磁铁的往复运动在螺线管中产生近似正弦式交流电, 周期为 0.2s, 电压最大值为 0.05V, 理想变压器原线圈接螺线管, 副线圈接充电电路, 原、副线圈匝数比为 1:60, 下列说法正确的是 ()



- A. 交流电的频率为 10Hz
- B. 副线圈两端电压最大值为 3V
- C. 变压器输入电压与永磁铁磁场强弱无关
- D. 充电电路的输入功率大于变压器的输入功率

【答案】B

【解析】

- A. 周期是 $T=0.2s$ ，频率是

$$f = \frac{1}{T} = 5\text{Hz}$$

故 A 错误；

- B. 由理想变压器原理可知

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

解得，副线两端的最大电压为

$$U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = 3\text{V}$$

故 B 正确；

C. 根据法拉第电磁感应定律可知，永磁铁磁场强，线圈中产生的感应电动势越大，变压器的输入电压会越大，故 C 错误；

D. 由理想变压器原理可知，充电电路的输入功率等于变压器的输入功率，故 D 错误。

故选 B。

6. (2021·湖南卷) 如图，理想变压器原、副线圈匝数比为 $n_1:n_2$ ，输入端 C、D 接入电压有效值恒定的交流电源，灯泡 L_1 、 L_2 的阻值始终与定值电阻 R_0 的阻值相同。在滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑动到 b 端的过程中，两个灯泡始终发光且工作在额定电压以内，下列说法正确的是 ()

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/888072000020006036>