

温馨提示：

此套题为 Word 版，请按住 Ctrl, 滑动鼠标滚轴，调节合适的观看比例，答案解析附后。关闭 Word 文档返回原板块。

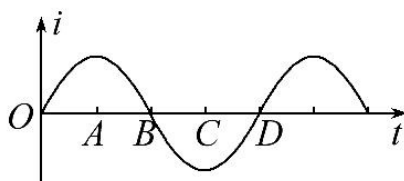
## 课时提升卷（八）

描述交变电流的物理量

(40 分钟 50 分)

一、选择题（本题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分）

1. (多选) (2013·汕头高二检测) 线圈在匀强磁场中匀速转动，产生的交变电流如图所示，则 ( )



A. 在 A 和 C 时刻线圈平面和磁场平行

B. 在 A 和 C 时刻线圈平面和磁场垂直

C. 在 B 时刻线圈中的磁通量为零

D. 若线圈转动的周期为 0.02s，则该交变电流的频率为 50Hz

2. 标有“220V 0.5 $\mu$ F”字样的电容器能接入下面哪个电路中使用 ( )

A.  $220\sin 100\pi t$  V

B. 220V 的照明电路中

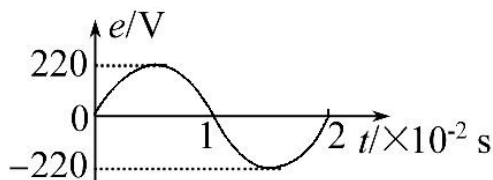
C.  $380\sin 100\pi t$  V

D. 380V 的动力电路中

3. 如图所示是某正弦式交流发电机产生的感应电动势  $e$  与时间  $t$  的关系图像。

如果其他条件不变，仅使线圈的转速变为原来的二倍，则感应电动势的最大值

和周期分别变为 ( )



A. 220 V , 0.02 s    B. 311 V , 0.01 s

C. 440 V , 0.01 s    D. 440 V , 0.02 s

4. (多选) (2013·黔东南高二检测) 一个矩形线圈在匀强磁场中匀速转动，

产生的交变电动势  $e=220\sqrt{2}\sin 100\pi t$  (V)，那么 ( )

A. 该交变电流的频率是 50Hz

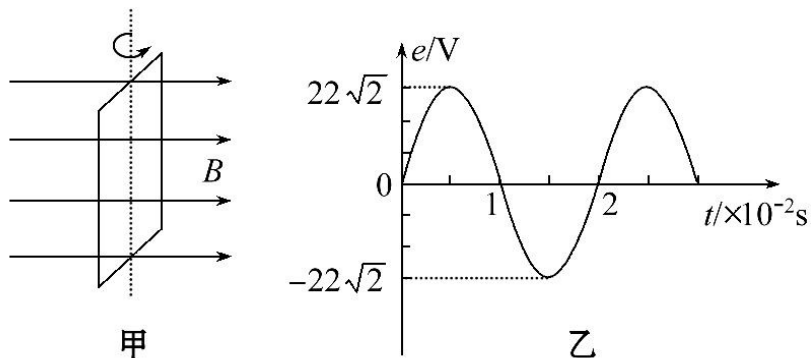
B. 当  $t=0$  时，线圈平面恰好位于中性面

C. 当  $t=\frac{1}{100}$ s 时， $e$  有最大值

D. 该交变电流电动势的有效值为  $220\sqrt{2}$ V

5. (2013·焦作高二检测) 在匀强磁场中，一矩形金属线框绕与磁感线垂直的

转动轴匀速转动，如图甲所示。产生的交变电动势随时间变化的规律如图乙所示。则下列说法正确的是（ ）

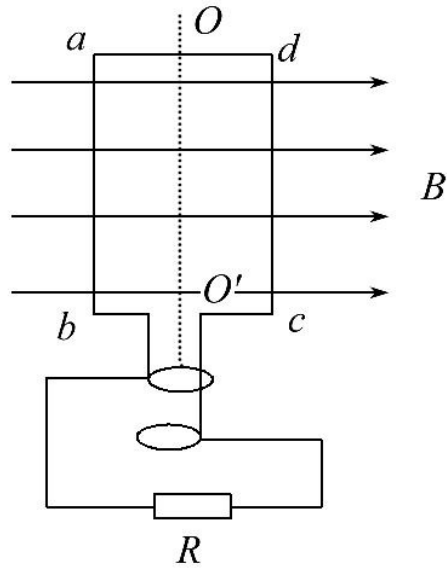


- A.  $t=0.01\text{s}$  时穿过线框的磁通量最小
- B. 该交变电动势的有效值为  $11\sqrt{2}\text{V}$
- C. 该交变电动势的瞬时值表达式  $e=22\sqrt{2}\cos(100\pi t)\text{V}$
- D. 电动势瞬时值为  $22\text{V}$  时，线圈平面与中性面的夹角为  $45^\circ$

**二、非选择题（本题共 2 小题，共 20 分。需写出规范的解题步骤）**

6. (8分) 如图所示， $ab=25\text{cm}$ 、 $ad=20\text{cm}$ ，匝数为 50 匝的矩形线圈，线圈总

电阻  $r=1\Omega$ ，外电路电阻  $R=9\Omega$ ，磁感应强度  $B=0.4\text{T}$ 。线圈绕垂直于磁感线的  $OO'$  轴以角速度  $50\text{rad/s}$  匀速转动。求：

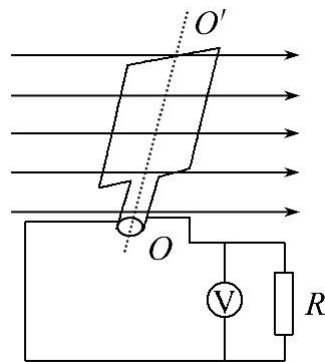


(1) 从此位置开始计时，它的感应电动势的瞬时值表达式。

(2) 1min 内 R 上消耗的电能。

7. (12分) (能力挑战题) 如图所示，边长为  $L$  的正方形线圈，匝数为  $n$ ，线圈电阻为  $r$ ，外电路的电阻为  $R$ ，磁感应强度为  $B$ ，电压表为理想交流电压表。

现在线圈以角速度  $\omega$  绕垂直于磁感线的对称轴  $OO'$  匀速转动，从线圈平面与磁感线平行时开始计时。试求：



(1) 闭合电路中电流瞬时值的表达式。

(2) 电压表的示数。

(3) 线圈从  $t=0$  开始，转过  $90^\circ$  的过程中，电阻  $R$  上通过的电荷量。

## 答案解析

1. **【解析】** 选 A、D。在 A 和 C 时刻交变电流为最大值，该时刻线圈平面和磁场平行，故 A 正确，B 错误；B 时刻线圈中磁通量为最大，C 错误；根据  $f=\frac{1}{T}$ ，D 正确。

2. **【解析】** 选 A。电容器上标的电压为电容器的最大耐压值。A 项中的最大值为 220 V，故符合要求，A 项正确；B、C、D 中的最大值均超过 220 V，将击穿电容器，故 B、C、D 均错。

3. **【解题指南】** 对于感应电动势的最大值和周期，要明确由哪些物理量来决定，再通过公式确定这两个量的变化。

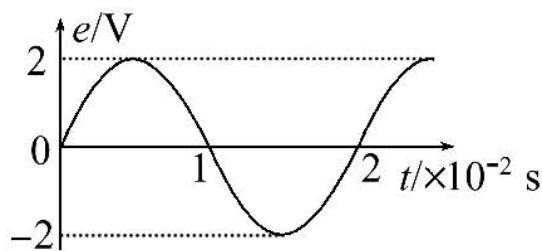
**【解析】** 选 C。由正弦式交变电流的图像可得原来交变电流电动势的最大值为 220 V、周期为 0.02s，线圈的转速变为原来的二倍，由  $E_m=NBS\omega$  可知，感应电动势的最大值变为原来的两倍，即 440V，而周期变为原来的一半，即

0.01 s，C项正确。

4. 【解析】选 A、B。由瞬时值表达式知  $f=50\text{Hz}$ ，A 正确；当  $t=0$  时， $e=0$ ，故线圈恰好位于中性面，B 正确；当  $t=\frac{1}{100}\text{s}$  时， $e=0$ ，C 错误；该交变电流电动势最大值为  $220\sqrt{2}\text{V}$ ，D 错误。

5. 【解析】选 D。 $t=0.01\text{s}$  时感应电动势为零，穿过线框的磁通量最大，选项 A 错误；该交变电动势的有效值为  $22\text{V}$ ，选项 B 错误；该交变电动势的瞬时值表达式为  $e=22\sqrt{2}\sin(100\pi t)\text{V}$ ，选项 C 错误；根据该交变电动势的瞬时值表达式可知，电动势瞬时值为  $22\text{V}$  时，线圈平面与中性面的夹角为  $45^\circ$ ，选项 D 正确。

【变式备选】（多选）一矩形金属线圈绕垂直磁场方向的转轴在匀强磁场中匀速转动，线圈中产生的电动势  $e$  随时间  $t$  变化的情况如图所示。下列说法正确的是（ ）



A.此交流电的频率为 0.5Hz

B.此交流电的电动势有效值为 2 V

C. $t=0.01\text{s}$  时，线圈平面与磁场方向垂直

D. $t=0.02\text{s}$  时，线圈磁通量变化率  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  为零

**【解析】**选 C、D。由图像可以看出，交变电流是正弦式电流，最大值为 2V，

周期  $T=0.02\text{s}$ ，所以频率  $f=\frac{1}{T}=50\text{Hz}$ ；电动势的有效值  $E=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=\sqrt{2}\text{V}$ ，所以选

项 A、B 错；在  $t=0.01\text{s}$  和  $t=0.02\text{s}$  时，感应电动势为零，线圈各边都不切

割磁感线，线圈平面与磁场方向垂直，线圈磁通量变化率  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  为零，C、D 选项

正确。

6. **【解析】** (1) 电动势的最大值为

$$E_m = NBS\omega = 50 \times 0.4 \times 0.25 \times 0.20 \times 50 \text{V} = 50 \text{V},$$

所以感应电动势的瞬时值表达式为

$$e = E_m \cos \omega t = 50 \cos 50t \text{V}.$$

(2) 1min 内 R 上消耗的电能为电流通过 R 做的功

$$W = I^2 R t = \left[ \frac{E_m}{\sqrt{2}(R+r)} \right]^2 R t = 6750 \text{J}.$$

答案：(1)  $e=50\cos 50tV$  (2) 6750J

**【总结提升】** 交变电流平均值的计算方法

(1) 可以用图线与横轴 (t 轴) 所围的面积跟时间的比值来表示交变电流在一定时间内的平均值，经常用  $\bar{E}$ 、 $\bar{U}$ 、 $\bar{I}$  符号来表示。

(2) 交变电流的平均值是针对某一过程的物理量，在不同的时间段内平均值一般不相同。它的计算公式为  $\bar{E}=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 。例如，对于正弦交变电流，其前半周期

或后半周期的平均电动势的大小为  $\bar{E}=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=n\frac{2BS}{0.5T}=\frac{2}{\pi}nBS\omega$ ，而在一个周期内的平均电动势却为零。在计算某一段时间内通过导体横截面的电荷量时，一定要代入平均值来计算。

(3) 用法拉第电磁感应定律  $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  和欧姆定律  $I=\frac{E}{R}$  计算。注意平均值不等于有效值。求一段时间内通过导体横截面的电荷量时要用交流电的平均值  $q=\bar{I}t$ ，而不能用有效值。当交流电电流方向发生改变时，应考虑分段进行计算。

7. **【解析】** (1) 线圈转动时，电动势的最大值  $E_m=nB\omega L^2$  由闭合电路的欧姆

定律得：最大电流  $I_m=\frac{nB\omega L^2}{R+r}$

从垂直中性面开始计时，故闭合电路中电流瞬时值的表达式为： $i = \frac{nB\omega L^2}{R+r} \cos\omega t$ 。

(2) 电路中电流的有效值  $I = \frac{\sqrt{2}nB\omega L^2}{2(R+r)}$

则电压表的示数  $U = IR = \frac{\sqrt{2}nBR\omega L^2}{2(R+r)}$ 。

(3) 由于 R 与线圈串联，则电阻 R 上通过的电荷量与通过线圈的电荷量相等

因  $q = \bar{i}\Delta t$ ，而  $\bar{i} = \frac{\bar{E}}{R+r} = \frac{n\Delta\phi}{(R+r)\Delta t}$ ，所以  $q = \frac{n\Delta\phi}{R+r} = \frac{nBL^2}{R+r}$ 。

答案：(1)  $i = \frac{nB\omega L^2}{R+r} \cos\omega t$  (2)  $\frac{\sqrt{2}nBR\omega L^2}{2(R+r)}$  (3)  $\frac{nBL^2}{R+r}$

[关闭 Word 文档返回原板块](#)