



倒数第 6 天

电磁感应和交流电

必记热点知识

1. 产生感应电流的条件是什么？感应电流的方向有哪几种判定方法？感应电流的大小如何表示？

答案 (1) 产生感应电流的条件是穿过闭合电路的磁通量发生变化。

(2) 感应电流的方向判断

① 从“阻碍磁通量变化”的角度来看，表现出“增反减同”，即若磁通量增加时，感应电流的磁场方向与原磁场方向相反；若磁通量减小时，感应电流的磁场方向与原磁场方向相同。

②从“阻碍相对运动”的角度来看，表现出“来拒去留”，即“阻碍”相对运动。

③从“阻碍自身电流变化”的角度来看，就是自感现象。

在应用楞次定律时一定要注意：“阻碍”不等于“反向”；“阻碍”不是“阻止”。

④右手定则：对部分导线在磁场中切割磁感线产生感应电流的情况，右手定则和楞次定律的结论是完全一致的。这时，用右手定则更方便一些。

(3) 感应电流的大小

由法拉第电磁感应定律可得 $I = n \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t}$ 或 $I = n \frac{Blv}{R} \sin \theta$.

2. 法拉第电磁感应定律的内容是什么？公式 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 在具体应用中有两种不同的表现形式，各在什么情况下应用？你还知道哪些计算感应电动势的方法？

答案 (1) 内容：闭合回路中感应电动势的大小，跟穿过这一回路的磁通量的变化率成正比。公式 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 。

(2) 两种形式：①回路与磁场垂直的面积 S 不变，磁感应强度发生变化，则 $\Delta\Phi = \Delta B \cdot S$. 此时对应的 $E = n \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot S$, 此式中的 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$

叫磁感应强度的变化率，等于 $B - t$ 图象切线的斜率。若

是恒定的，即磁场是均匀变化的，那么产生的感应电动势

②磁感应强度 B 不变，回路与磁场垂直的面积发生变化，则就是恒定的。 $\Delta\Phi = B \cdot \Delta S$. 此时对应的 $E = n B \frac{\Delta S}{\Delta t}$ ， ΔS 的变化是由部分导体切割磁感线所致。比如线圈绕垂直于匀强磁场的轴匀速转动产生交变电动势就属于这种情况。

(3) 计算感应电动势的其他方法

① 当回路中的一部分导体做切割磁感线运动时， $E = Blv\sin\theta$.

② 当长为 l 的导体棒绕一个端点以角速度 ω 旋转切割磁感线时， $E = \frac{1}{2}Bl^2\omega$.

3. 导体切割磁感线产生感应电流的过程是能的转化和守恒过程
这一过程中通过什么力做功？将什么形式的能转化为电能？功
和产生的电能有什么关系？

答案 外力对导体棒做功转化为棒的机械能，同时，棒又克服安培力做功，将棒的机械能又转化为电能，克服安培力做的功等于电能的增加。

4. 请比较安培定则、左手定则、右手定则及楞次定律，并填写下表。

	基本现象	应用的定则或定律
	<u>运动</u> 电荷、电流产生磁场	安培定则
	磁场对运动电荷、电流的作用力	<u>左手</u> 定则
电磁感应	部分导体切割磁感线运动	<u>右手</u> 定则
	闭合回路磁通量的变化	<u>楞次</u> 定律

5. 电磁感应过程中的动态分析问题是力学和电学知识的结合，此类问题分析的基本方法和关键是什么？

答案 (1) 基本方法

① 用法拉第电磁感应定律和楞次定律求感应电动势的大小和方向。

② 求回路中的电流强度。

③ 分析、研究导体受力情况（注意安培力用左手定则判定其方向）。

④ 列动力学方程或平衡方程求解。

(2) 动态问题分析要抓好受力情况、运动情况的动态进行分析。

6. 如何求解电磁感应中感应电荷的电荷量？感应电荷量与哪些因素有关？

答案 设在时间 Δt 内通过导线截面的电荷量为 q ，则根据电流定义式及法拉第电磁感应定律得：

$$q = I \cdot \Delta t = \frac{E}{R} \cdot \Delta t = \frac{n \Delta \Phi}{R \Delta t} \cdot \Delta t = n \frac{\Delta \Phi}{R}$$

可见，在电磁感应现象中，只要穿过闭合电路的磁通量发生变化，闭合电路中就会产生感应电流，在时间 Δt 内通过导线截面的电荷量 q 仅由线圈的匝数 n 、磁通量的变化量 $\Delta \Phi$ 和闭合电路的电阻 R 决定，与磁通量发生变化的时间无关。

7. 中性面的含义是什么？线圈通过中性面时有何性质和特点？

答案 (1) 中性面：当线圈平面转动至垂直于磁感线位置时，各边都不切割磁感线，感应电动势为零，即线圈中没有感应电流，这个特定位置叫做中性面。

(2) 性质和特点

①线圈通过中性面时，磁感线垂直于该时刻的线圈平面，所以磁通量最大，磁通量的变化率为零；

②线圈平面每次转过中性面时，线圈中感应电流方向改变一次线圈转动一周通过中性面两次，故一个周期内线圈中电流方向改变两次；

③线圈平面处于跟中性面垂直的位置时，线圈平面平行于磁感线，磁通量为零，磁通量的变化率最大，感应电动势、感应电流均最大，电流方向不变。

8. 下面的表格是关于交变电流“四值”的比较，请完成填空。

物理量	物理含义	重要关系式	使用情况及说明
瞬时值	交变电流某一时刻的值	$e = \underline{\hspace{2cm}}$ $i = \underline{\hspace{2cm}}$	计算线圈某一时刻 受力情况
最大值	最大的瞬时值	$E_m = \underline{\hspace{2cm}}$ $I_m = \frac{E_m}{R+r}$	电容器的击穿电压

有效值
跟交变电流的
_____等效
的恒定电流值

对于正(余)
弦交流电有:

$$E_m = \underline{\quad\quad} E$$

$$U_m = \underline{\quad\quad} U$$

$$I_m = \underline{\quad\quad} I$$

(1) 计算与电流热效应
有关的量

(2) 电气设备铭牌上所
标的值

(3) 保险丝的熔断电流

(4) 交流电表的示数

平均值

交变电流图象中的图线与时间轴所围的_____与_____的比

$$\overline{E} = Bl\overline{v}$$

$$\overline{I} = \frac{\overline{E}}{R+r}$$

计算通过电路截面的电荷量

答案

$$NBS\omega \sin \omega t$$

$$\frac{NBS\omega \sin \omega t}{R+r}$$

$$NBS\omega$$

热效应

$$\sqrt{2}$$

$$\sqrt{2}$$

$\sqrt{2}$ 面积 时间

9. 理想变压器动态变化问题的分析思路是什么？

答案

$$U_1 \xrightarrow[\text{决定}]{\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}} U_2 \xrightarrow[\text{决定}]{I_2 = \frac{U_2}{R_{\text{负载}}}}$$

$$I_2 \xrightarrow[\text{决定}]{P_1 = P_2 (I_1 U_1 = I_2 U_2)} I_1 \xrightarrow[\text{决定}]{P_1 = I_1 U_1} P_1$$



谢谢观看！

更多精彩内容请登录
www.91taoke.com