

3.2 交变电流的描述

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：2023.04.11

本课在课程标准中的表述：理解正弦式交变电流的公式和图像

[学习目标]

- 1.知道交变电流的周期、频率的概念，掌握 T 、 f 、 ω 之间的关系.
- 2.理解交变电流的峰值、有效值的概念，会根据电流的热效应计算电流的有效值.
- 3.理解正弦式交变电流的公式和图像.

[课前预习]

一、周期和频率

1. 周期(T):

交变电流完成一次_____变化所需的时间.

2. 频率(f):

交变电流完成周期性变化的次数与所用时间之比叫作它的频率，数值等于交变电流在单位时间内完成周期性变化的_____.

3. 周期和频率的关系： $T =$ _____或 $f =$ _____.

4. 角速度与周期、频率的关系： $\omega = \frac{2\pi}{T} =$ _____.

二、峰值和有效值

1. 峰值：交变电流的电压、电流能达到的最大数值叫峰值。电容器所能承受的电压要_____交流电压的峰值，否则电容器就可能被击穿。

2. 有效值：让交变电流与恒定电流分别通过_____的电阻，如果在交变电流的一个周期内它们产生的_____相等，则此恒定电流的电流与电压叫作交变电流的有效值。

3. 正弦式交变电流最大值与有效值之间的关系

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{E_m}{1.414}, U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{U_m}{1.414}, I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{I_m}{1.414}$$

三、正弦式交变电流的公式和图像

1. 正弦式交变电流的公式和图像可以详细描述交变电流的情况。若线圈通过中性面时开始计时，交变电流的图像是_____曲线。

2. 若已知电压、电流最大值分别是 U_m 、 I_m ，周期为 T ，则正弦式交变电流电压、电流表达式分别为 $u =$ _____， $i =$ _____.

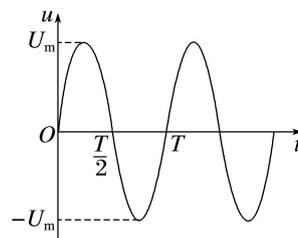
3. 正弦式交变电流的 $u-t$ 图像如图所示

即学即用：

1. 判断下列说法的正误。

(1) 正弦式交变电流的正负两部分是对称的，所以有效值为零。()

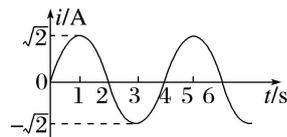
(2) 交变电流的有效值就是一个周期内的平均值。()



(3)一个正弦式交变电流的峰值同周期、频率一样是不变的，但有效值是随时间不断变化的。()

(4)交流电路中，电压表、电流表的测量值都是有效值。()

2. 如图所示是一个正弦式交变电流的图像，由图可知，电流的峰值 $I_m =$ _____ A，有效值 $I =$ _____ A，周期 $T =$ _____ s，频率 $f =$ _____ Hz，电流表达式 _____.

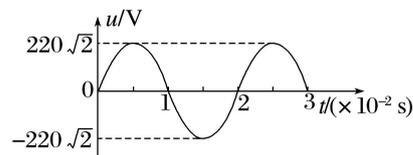


[课堂学习]

一、周期和频率

【导学探究】

如图为我国照明电路的 $u-t$ 图像.

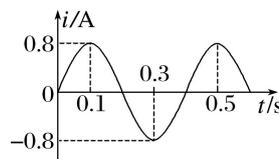


(1)计算其周期和频率，每秒电流改变多少次方向？

(2)交变电流的周期和频率跟发电机转子的角速度 ω 或转速 n 有什么关系？试写出其关系式.

【例 1】 一手摇交流发电机线圈在匀强磁场中匀速转动。转轴位于线圈平面内并与磁场方向垂直，产生的交变电流 i 随时间 t 的变化关系如图所示，则()

- A. 该交变电流的频率是 0.4 Hz
- B. 该交变电流的最大值是 0.8 A
- C. $t=0.1$ s 时，穿过线圈平面的磁通量最大
- D. 该交变电流的瞬时值表达式是 $i=0.8\sqrt{2}\sin 5\pi t(\text{A})$



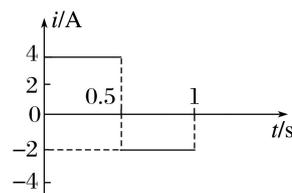
二、峰值和有效值

【导学探究】

1. 如图是通过一个 $R=1\ \Omega$ 的电阻的电流 i 随时间 t 变化的图像.

(1)试计算 1 s 内电阻 R 中产生的热量.

(2)如果有一个恒定电流通过这个电阻 R ，也能在 1 s 内产生同样的热量，这个电流是多大？



2.某交流电压的瞬时值表达式 $u=6\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ V，把标有“6 V 2 W”的小灯泡接在此电源上会不会被烧坏？把标有 6 V 的电容器接在此电源上会不会被击穿？

【知识深化】

1. 峰值：(1) 交变电流的电压、电流能达到的_____值叫峰值，若将交流电接入纯电阻电路中，则电路中的电流及外电阻两端的电压的最大值分别为 $I_m = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $U_m = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 电容器耐压值要高于交流电压的峰值才不会被击穿。

2. 有效值：确定交变电流有效值的依据是电流的_____。

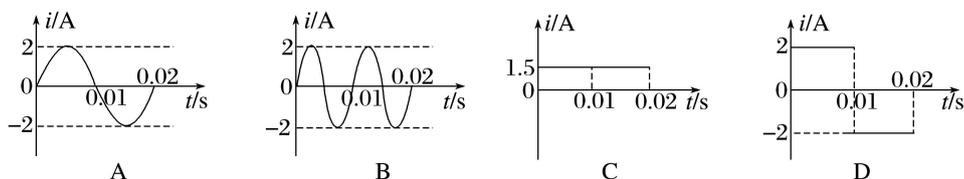
让交变电流与恒定电流分别通过大小相同的电阻，如果在交变电流的一个周期内它们产生的热量_____，则此恒定电流的电流和电压叫作交变电流的_____。

(1) 在正弦式交变电流中，最大值与有效值之间的关系为：

$E = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $I = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

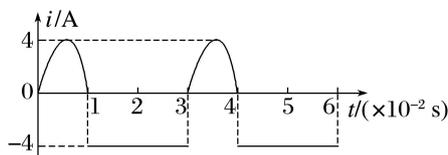
(2) 当电流是非正弦式交变电流时，必须根据有效值的定义求解。先计算交变电流在一个周期内产生的热量 Q ，再将热量 Q 用相应的物理量的有效值表示，即 $Q = I^2 R T$ 或 $Q = \frac{U^2}{R} T$ ，最后代入数据求解有效值。

【例 2】 一只电阻分别通过四种不同形式的电流，电流随时间变化的情况如下列各选项所示，A、B 选项中电流按正弦规律变化，在相同时间内电阻产生热量最大的是()



【例 3】 如图所示是一交变电流的 $i-t$ 图像，每个周期内，前三分之一周期电流按正弦规律变化，后三分之二周期电流恒定，则该交变电流的有效值为()

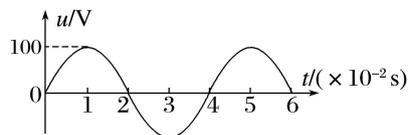
- A. 4 A
- B. $\frac{2\sqrt{30}}{3}$ A
- C. $\frac{8}{3}$ A
- D. $2\sqrt{2}$ A



三、正弦式交变电流的公式和图像

【例 4】 某一电子设备所加正弦式交流电的电压随时间变化的规律如图所示，则()

- A. 交流电的频率为 50 Hz
- B. 交流电压的有效值为 $100\sqrt{2}$ V
- C. 交流电压瞬时值表达式为 $u = 100\cos 25t$ (V)
- D. 此交流电压不可以直接加在耐压值为 80 V 的电容器两端



【课后作业】 完成课后作业

【课后感悟】 _____