

第 10.1 节 交变电流的产生和描述

{INCLUDEPICTURE"101.TIF"}

要点一 正弦式交变电流的产生及变化规律

[典例] 如图 10-1-1(a), 线圈 ab 、 cd 绕在同一软铁芯上, 在 ab 线圈中通以变化的电流, 用示波器测得线圈 cd 间电压如图(b)所示, 已知线圈内部的磁场与流经线圈的电流成正比, 则下列描述线圈 ab 中电流随时间变化关系的图中, 可能正确的是()

{INCLUDEPICTURE"GKJXKB1-6a.TIF"}

图 10-1-1

{INCLUDEPICTURE"GKJXKB1-6.TIF"}

{INCLUDEPICTURE"GKJXKB1-7.TIF"}

图 10-1-2

[针对训练]

1. 有一不动的矩形线圈 $abcd$, 处于范围足够大的可转动的匀强磁场中, 如图 10-1-3 所示。该匀强磁场是由一对磁极 N 、 S 产生, 磁极以 OO' 为轴匀速转动。在 $t=0$ 时刻, 磁场的方向与线圈平行, 磁极 N 开始离开纸面向外转动, 规定由 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 方向的感应电流为正, 则能反映线圈中感应电流 I 随时间 t 变化的图线是()

{INCLUDEPICTURE"15WL10-5.TIF"}

图 10-1-3

{INCLUDEPICTURE"15WL10-6.TIF"}

2.(多选)如图 10-1-5 所示为交流发电机示意图, 线圈的 AB 边连在金属滑环 K 上, CD 边连在滑环 L 上, 导体制作的两个电刷 E 、 F 分别压在两个滑环上, 线圈在转动时可以通过滑环和电刷保持与外电路的连接。关于其工作原理, 下列分析正确的是

()

{INCLUDEPICTURE"15WL10-7.TIF"}

图 10-1-5

- A. 当线圈平面转到中性面的瞬间, 穿过线圈的磁通量最大
- B. 当线圈平面转到中性面的瞬间, 线圈中的感应电流最大
- C. 当线圈平面转到跟中性面垂直的瞬间, 穿过线圈的磁通量最小
- D. 当线圈平面转到跟中性面垂直的瞬间, 线圈中的感应电流最小

3. 如图 10-1-6 甲所示为一台小型发电机的示意图, 单匝线圈逆时针转动。若从中性面开始计时, 产生的电动势随时间的变化规律如图乙所示。已知发电机线圈内阻为 1.0Ω , 外接灯泡的电阻为 9.0Ω 。求:

{INCLUDEPICTURE"15WL10-8.tif"}

图 10-1-6

(1) 写出流经灯泡的瞬时电流的表达式;

- (2)转动过程中穿过线圈的最大磁通量；
 (3)线圈匀速转动一周的过程中，外力所做的功。

要点二 有效值的理解与计算

[典例] 电阻 R_1 、 R_2 与交流电源按照图 10-1-7 甲所示方式连接， $R_1=10\ \Omega$ ， $R_2=20\ \Omega$ 。合上开关 S 后，通过电阻 R_2 的正弦式交变电流 i 随时间 t 变化的情况如图乙所示。则()

{INCLUDEPICTURE"15WL10-9.TIF"}

图 10-1-7

- A. 通过 R_1 的电流有效值是 1.2 A
 B. R_1 两端的电压有效值是 6 V
 C. 通过 R_2 的电流有效值是 $1.2\sqrt{2}$ A
 D. R_2 两端的电压最大值是 $6\sqrt{2}$ V

变式 1 把图像下半部分翻到 t 轴的上面

正弦交流电是由闭合线圈在匀强磁场中匀速转动产生的。线圈中感应电动势随时间变化的规律如图 10-1-8 所示，则此感应电动势的有效值为_____ V。

{INCLUDEPICTURE"15WL10-11.TIF"}

图 10-1-8

变式 2 上下波形的最大值不一致

电压 u 随时间 t 的变化情况如图 10-1-9 所示，求电压的有效值？

{INCLUDEPICTURE"15WL10-12.TIF"}

图 10-1-9

变式 3 把波形的后半周期去掉

家用电子调光灯的调光功能是用电子线路将输入的正弦交流电压的波形截去一部分来实现的，由截去部分的多少来调节电压，从而实现灯光的可调，比过去用变压器调压方便且体积小。某电子调光灯经调整后电压波形如图 10-1-10 所示，求灯泡两端的电压的有效值。

{INCLUDEPICTURE"15WL10-13.TIF"}

图 10-1-10

变式 4 把正余弦波形变成矩形波形

如图 10-1-11 所示，表示一交流电的电流随时间而变化的图像，此交流电的有效值是

()

{INCLUDEPICTURE"15WL10-14.TIF"}

图 10-1-11

- A. $5\sqrt{2}$ A
 B. $3.5\sqrt{2}$ A
 C. 3.5 A
 D. 5 A

