

综合科复习

第五章 交变电流



一、本章知识要求：

- | | | |
|-----------------|-------------------------------------|--|
| 1、
产生 | 了解交变电流的产生原理，
了解交流发电机。 | T1、2、3、5 |
| | 2、
描述 | 理解交变电流的图象，
掌握正弦式交变电流的规律，
理解交流电的有效值和周期、频率等概念。 |
| 3、
变压 | 了解变压器的工作原理，
掌握理想变压器的电流、电压与匝数的关系。 | T8、10 |
| 输电 | 理解远距离输电的原理。 | T9 |

练习

1、交变电流：强度和方向都随时间做周期性变化的交流电叫做交变电流。

电压和电流随时间按正弦规律变化的交流电叫正弦交流电。

2、交流电的产生：矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的中心轴匀速旋转时，线圈中就会产生感应电流。

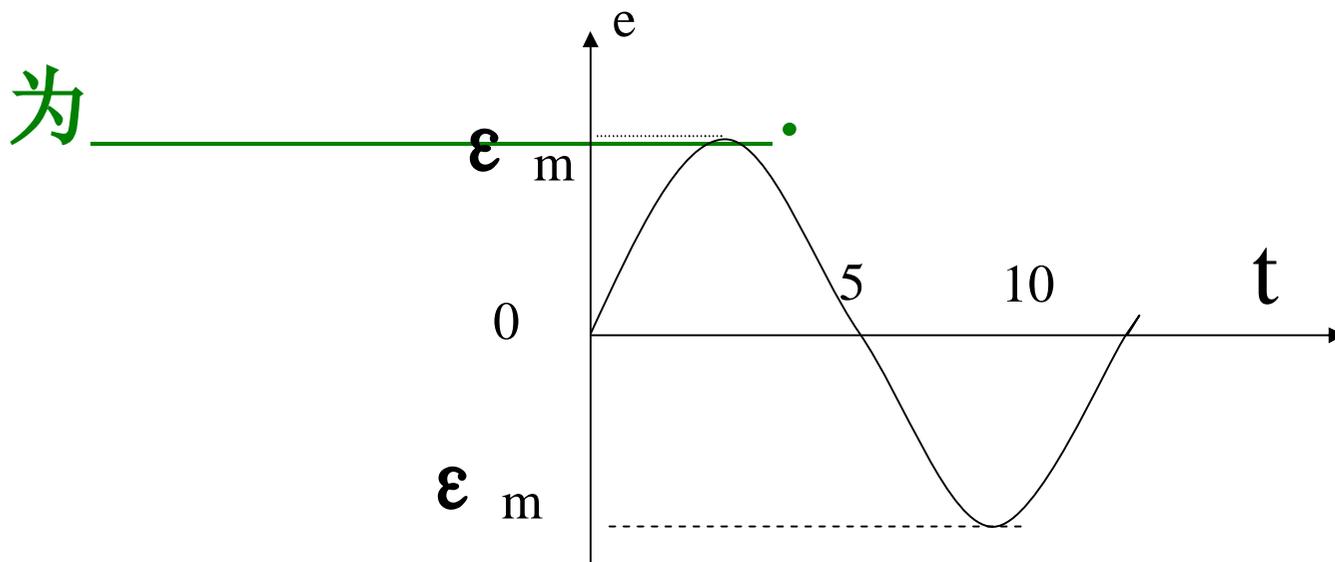
3、当线圈平面垂直于磁感线时，线圈各边都不切割磁感线，线圈中没有感应电流，这样的位置叫做中性面。线圈平面每经过一中性面，感应电流方向就改变一次，因此线圈转动一周，感应电流方向改变两次。

5、交流发电机有两种，即 **旋转磁极式** 和 **旋转电枢式**。其中转动的 **转子** 叫 ，不动的 **定子** 部分叫 。发电机 **水轮机** 是由 **蒸汽轮机** 、或其它动力机带动。

返回

4、线圈从中性面开始转动，角速度是，
 线圈中的感应电动势的峰值是 ε_m ，那么
 在任一时刻 t 感应电动势的瞬时值 e
 为 $\varepsilon_m \sin \omega t$ 。若线圈电阻为

R ，则感应电流的瞬时值 $i = \varepsilon_m / R \cdot \sin \omega t$ I

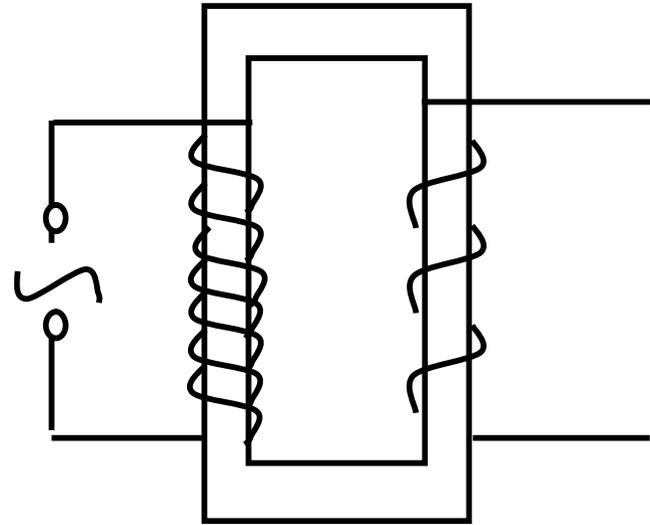


6、交流电的 **有效值** 是根据电流的 **热** 效应来规定的。正弦交流电的有效值与峰值间的关系是 $\varepsilon = \frac{e_m}{\sqrt{2}}$ 、 $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ 、 $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ 。通常所说的交流电的数值，如果没有特别说明，一般都是 **有效** 交流电的值。

7、**50** 我国工农业生产和生活用的交流电。频率是 Hz，周期是 **0.02** s，电流方向每秒钟改变 **100** 次。

返回

8、变压器是一种能改变交流电压的设备。它是由一个闭合铁芯和绕在铁芯上的两个线圈组成的，跟电源相连的叫原线圈，跟负载相连的副线圈。理想变压器的输入功率等于输出功率。

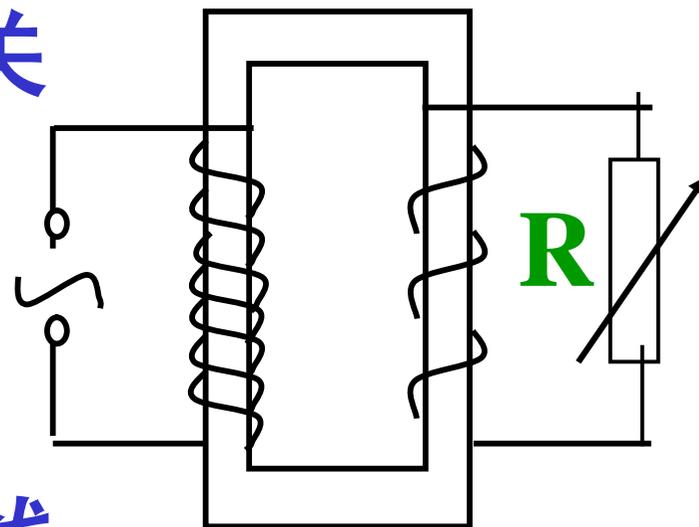


10、关于变压器的几个公式：
电压与匝数关系是 $U_1:U_2=n_1:n_2$ ；

输入功率与输出功率关系是 $P_1=P_2$ 。

电流与匝数关系是 $I_1:I_2=n_2:n_1$ ；

并且应注意，原副线圈交流电的频率一定相等，且输入功率等于输出功率



由 决 定

返回

9、（远距离输电原理）在输电导线上，由于电流的热效应，必然有一部分能电化成内能而能失掉，导线越长，损失越多。根据焦耳定律表达式 $Q = I^2 R t$ ，可以有两种方法来减少送电中的电能损失，一种是减小I，另一种是减小R。这两种方法中，适用于远距离输电减小I的是减小I，即利用变压器提高送电的电压。

返回

1、矩形线圈在匀强磁场中绕着垂直磁感线方向的轴匀速转动，当线圈通过中性面时，下列说法中正确的是（ C ）

A、穿过线圈的磁通量最大，线圈中的感应电动势最大.

B、穿过线圈的磁通量等于零，线圈中的感应电动势最大.

C、穿过线圈的磁通量最大，线圈中的感应电动势等于零.

D、穿过线圈的磁通量等于零，线圈中的感应电动势等于零.

2、某电子元件两极间允许加的最大直流电压是100V，能否给它接上100V的交流电压？为什么？

不能

3、用一个强磁铁可以判断灯泡中的电流是交流还是直流，请说明你的做法并讲清理由。

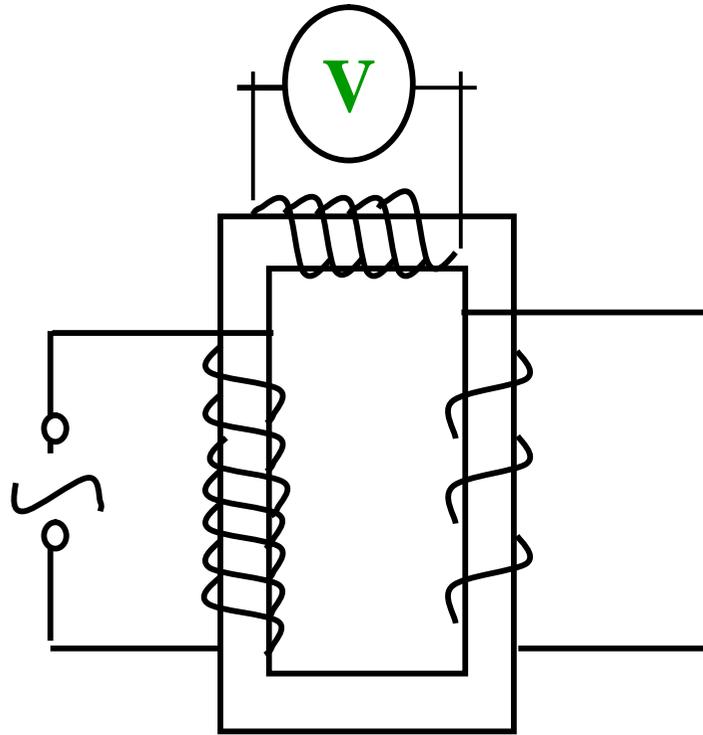
灯泡通电后，让强磁铁靠近灯丝，

若灯丝清晰，则为直流电，
若模糊，则为交流电。

4、一个变压器有两个线圈，若你手边有交流电源，导线，交流电压表，你怎样确定这两个线圈的匝数？

$$U_1:U_3=n_1:n_3$$

$$U_1:U_2=n_1:n_2$$



5、一交流电压 $U=311\sin 314t\text{V}$ ，加在一个“220V、40W”的白炽灯泡上，请问：

(1) 这个灯泡能正常发光吗？

能

(2) 如果用多用电表交流档去测量通过这个灯泡的电流，读数应该是多大？

$$I=P/U=0.18 \text{ A}$$

(3) 写出电流瞬时值的表达式。

$$i=0.26\sin 314t \text{ A}$$

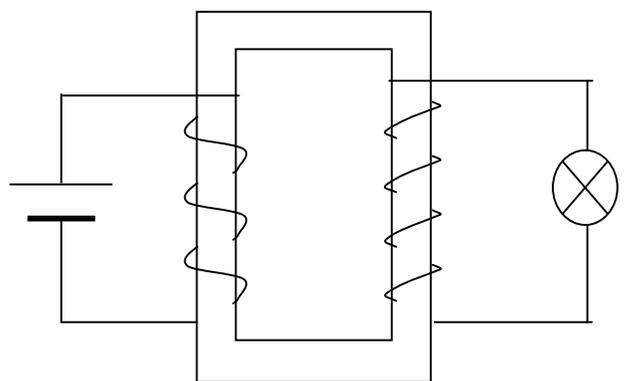
6、大中型汽轮发电机有两种，它们的差别是转子每转一周，电枢中感应电流按正弦规律周期性变化的次数不同，一种是变化一次，一种是变化两次，这两种发电机产生的正弦式交流电的频率都是50Hz，它们的转子的旋转速度各是每分钟多少转？

变化一次： 3000转每分钟，

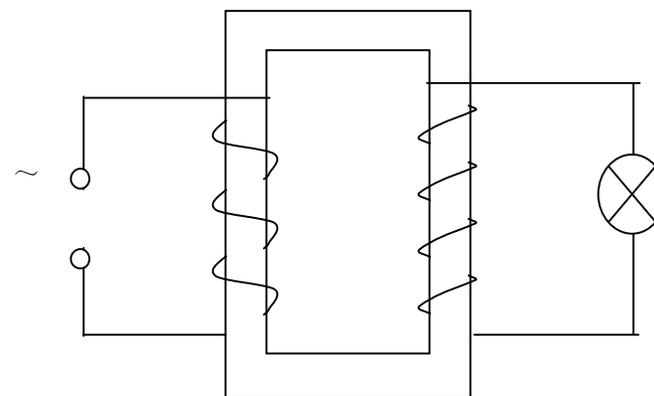
变化两次： 1500转每分钟，

7、如图，可以将电压升高供给电灯的变
压器是（ ）

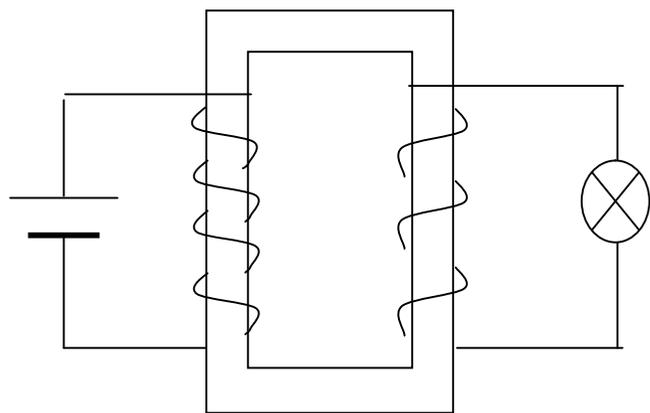
B



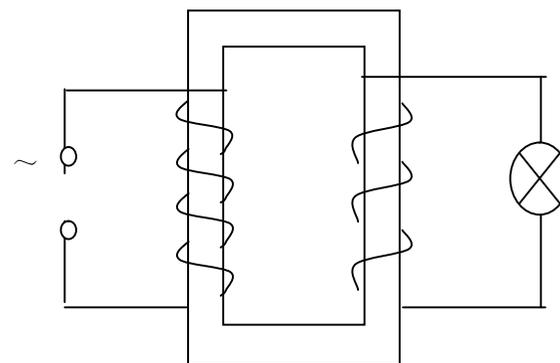
A



B



C



D

8、为了安全，机床上照明用的电压是36V，这个电压是把220V的电压降压后得到的，如果变压器的原线圈是1100匝，副线圈是多少匝？用这台变压器给“36V、40W”的灯泡供电，原副线圈的电流各是多少？

$$n_2=180\text{匝}$$

$$I_2=p/u_2=40/36=1.1(\text{A})$$

$$I_1= I_2*n_2/n_1=0.18(\text{A})$$

9、一座小型水电站输出功率是20KW，输电电压是400V，如果输电线上的总电阻是1Ω，那么输电线上损失的电功率是多少？用户得到的电功率是多少？假如用4000V的电压输电，则答案分别是多少？

$$I=P/U=50(A)$$

$$P_Q=I^2Rt=2.5 \times 10^3(W)$$

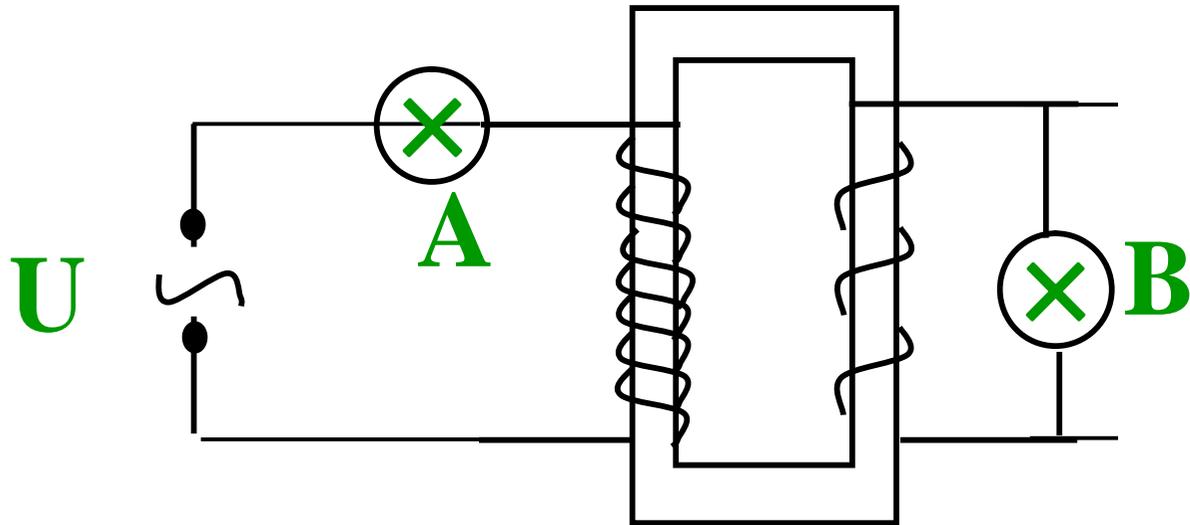
$$I' =P/U' =5 (A)$$

$$P_Q' =I'^2Rt=25 (W)$$

10、一台效率是55%的离心式水泵，每秒钟能把0.03m³的水抽到20 m高处，现在用一台感应电动机通过皮带传动带动水泵运行，皮带传动效率是80%，在功率分别为14KW、20KW、28KW的三台电动机中，选用哪一台比较合适？

$$\begin{aligned}P_{\text{有}} &= mgh/t \\ &= 0.03 \times 10^3 \times 9.8 \times 20/1 \\ &= 5880(\text{W}) \\ P_{\text{泵}} &= P_{\text{有}} / 55\% = 10690 \text{ (W)} \\ P_{\text{电}} &= P_{\text{泵}} / 80\% = 13400 \text{ (W)}\end{aligned}$$

所以14KW的较合适



11、如图所示，理想变压器原副线圈接有相同的灯泡A、B，原副线圈匝数比为2:1，交变电源电压是 U ，则B灯两端的电压是（ **D** ）

A、 $U/2$

B、 $2U$

C、 $U/5$

D、 $2U/5$

