

一、选择题

1.A

提示 由楞次定律可知,线圈中产生的自感电动势总是阻碍线圈中电流的变化,故 A 正确;

由法拉第电磁感应定律可知,感应电动势的大小跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比,故 B 错误;由楞次定律可知,感应电流的磁场总是要阻碍引起感应电流的磁通量的变化,而不是阻止磁通量的变化,故 C 错误;穿过闭合回路的磁通量不发生变化时,回路中一定没有感应电流产生,故 D 错误。

2.C

提示 若飞机从西往东飞,磁场竖直分量向下,应用右手定则时,手心向上,拇指指向飞机飞行方向,四指指向左翼末端,故 $\varphi_1>\varphi_2$,选项 A 错误;同理,飞机从东往西飞,从南往北飞,从北往南飞,都是 $\varphi_1>\varphi_2$,选项 C 正确,B、D 错误。

3.C

提示 在 $t=3\text{ s}$ 时刻,线圈中的电流最大,磁通量变化率最大,故 A 错误;当磁铁从线圈左端插入时,靠近线圈,导致穿过线圈的磁通量变大,根据楞次定律,则有感应电流产生,小车为阻碍磁铁靠近,向右运动,故 B 错误;题图乙显示了磁铁先后两次插入和拔出线圈的过程,故 C 正确;由于发光二极管具有单向导电性,把两个发光二极管极性相反地并联起来,并与线圈串联,两个发光二极管不会同时发光,故 D 错误。

4.A

提示 根据楞次定律知,圆环中感应电流方向为顺时针,再由左手定则判断可知圆环所受安培力竖直向下,对圆环受力分析,根据受力平衡,有 $F_T=mg+F$,得 $F_T>mg$,又 $F=BIL$,根据法拉第电磁感应定律与闭合电路欧姆定律可得出 $I=\frac{E}{R}=\frac{\Delta\Phi}{R\Delta t}=\frac{\Delta B}{R\Delta t}S$,可知 I 为恒定电流,联立上式可知 B 减小,推知 F 减小,则由 $F_T=mg+F$ 知 F_T 减小,选项 A 正确。

5.D

提示 闭合开关时,其线圈自感电动势等于电源电动势,则自感线圈中电流为零,故 A 错误; A_2 中电流等于自感线圈中电流,自感线圈中电流从零开始逐渐增大,最后趋于稳定,故 A_2 中数据

对温度的反应是十分灵敏的;对于光敏电阻来说,它的阻值随光照强度的变化而变化,当光照强度增强时光敏电阻的电阻值会随之而减小。本题是采用用黑纸包裹和放入热水中两个条件来改变电阻周围的环境的。不管放入热水中还是用黑纸包裹,一般电阻的阻值都不会发生太大变化;若电阻是光敏电阻,则当用黑纸包裹电阻时欧姆表的示数会有明显的改变;而当电阻是热敏电阻时,当把电阻放在热水中时,电阻值会发生明显的变化,A、C 正确。

7.BC

提示 当铁块靠近磁铁时,铁块被磁化,线圈中的磁通量增加,根据楞次定律可知,感生电流的磁场方向应与原磁场变化方向相反,因此 b 端电势比 a 端电势高,B 正确;膜上压力越小时,钢弦上的张力越大,振动频率越高,线圈中感应电动势的频率越高,C 正确。

8.C

提示 LC 振荡电路在一个周期内电容器会充电两次、放电两次,每次充电或放电的时间均为 $\frac{1}{4}T=\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$ 。根据题意,电容器所带的电荷量由 Q 减小到零所需时间为 $\frac{1}{3}\pi\sqrt{LC}=\frac{1}{6}T$,说明电容器所带的电荷量由最大放电到 Q 所需时间为 $\frac{1}{4}T-\frac{1}{6}T=\frac{1}{12}T=\frac{1}{6}\pi\sqrt{LC}$,则电容器所带电荷量由 Q 充电至最大所需时间同样为 $\frac{1}{6}\pi\sqrt{LC}$,选项 C 正确。

二、填空题

9.(1)记录温度计的示数 记录电压表的示数
(2)100 0.400

提示 (1)因本实验是探究热敏电阻的阻值随温度变化的特性,所以实验需要测出热敏电阻的阻值及相应的温度,热敏电阻的阻值用 $R=\frac{U}{I}$ 间接测量,故需要记录的数据是温度计的示数和电压表的示数。

(2)设热敏电阻 $R=R_0+kt,k=\frac{108-104}{20-10}=0.400$ 。

由图乙知,温度为 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,热敏电阻 $R=104\text{ }\Omega$,则 $R_0=R-kt=(104-0.400\times 10)\text{ }\Omega=100\text{ }\Omega$,所以 $R=100+0.400t(\text{ }\Omega)$ 。

三、计算题

10.(1)正电荷 (2)0.5 A

提示 (1)S 断开后, LC 中产生振荡电流,一开始在闭合回路中的方向为顺时针,振荡周期 $T=2\pi\sqrt{LC}=2\pi\sqrt{25\times 10^{-3}\times 40\times 10^{-6}}\text{ s}=2\pi\times 10^{-3}\text{ s}$,则 $t=\frac{\pi}{2}\times 10^{-3}\text{ s}=\frac{T}{4}$ 时,电容器充电完毕,右极板带正电荷。

(2)开关 S 闭合后,灯泡正常发光时电路中的电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{2}{4}\text{ A}=0.5\text{ A}$,当 $t=\pi\times 10^{-3}\text{ s}=\frac{T}{2}$ 时, LC 回路中的电流达到反向最大,即 $I=0.5\text{ A}$ 。

3.B

提示 光敏电阻阻值随光照的增强而减小,根据题图乙知 R_2 两端的电压随之同频率地先减小后增大,但不会是 0,本题选 B。

4.BD

提示 金属热电阻的阻值随温度升高而增大,半导体材料的热敏电阻的阻值随温度升高而减小,A 错误,B 正确;图线 1 对应的材料化学稳定性好但灵敏度低,图线 2 对应的材料化学稳定性差但灵敏度高,C 错误,D 正确。

二、计算题

5.(1)2 Ω (2)电流方向向左 (3)3.0 V

提示 (1)由题图读出,开始时流过线圈 L 的电流 $I_0=1.5\text{ A}$,由欧姆定律得 $I_0=\frac{U}{R_L+R}$,解得 $R_L=\frac{U}{I_0}-R=2\text{ }\Omega$;
(2)电流方向向左;
(3)由题图乙读出, $t_2=1.6\times 10^{-3}\text{ s}$ 时刻线圈 L 的电流 $I=0.3\text{ A}$,线圈 L 此时是一个电源,由闭合电路欧姆定律可知 $E=I(R_L+R+R_L)$,得 $E=3.0\text{ V}$ 。

3版章节测试

一、选择题

1.C

提示 热效应最强的是红外线,A 错误;验钞机是利用了紫外线的荧光效应,B 错误;电磁波测距就是利用发射脉冲和接收脉冲的时间间隔来确定的,C 正确;电磁波谱中比 X 射线波长短的还有 γ 射线,D 错误。

2.D

提示 波发生明显衍射的条件是:孔、缝的宽度或障碍物的尺寸与波长相差不多,或都比波长小。用于通信的无线电波的波长较大,通常都能绕过建筑墙体发生明显衍射,而可见光的波长很小,不能绕过建筑墙体,故不能发生明显衍射,D 正确。

3.BC

提示 由题图可判断: t_1 时刻电容器正在放电,电流应处在增大状态; t_2 时刻正在充电,电流应处在减小状态,故 B、C 正确,A、D 错误。

4.A

提示 开关 S 闭合时,由于线圈电阻不计,故电容器两端的电压为零,电容器不带电。当开关 S 断开时,由于线圈的自感作用,电流不能立即减小为零,对电容器开始充电,当 $t=\frac{T}{8}$ 时,线圈中电流沿顺时针方向,由安培定则可知,此时 L 内部磁感应强度方向向下,电容器上极板带正电,电场方向向下,故选项 A 正确。

5.A

提示 由于电容器始终跟电源相连,两极板间电压不变,根据 $E=\frac{U}{d}$ 可知,在 d 缓慢均匀增大时, E 是非均匀变化的,因此在电容器周围产生变化的磁场,故 A 正确。

6.AC

提示 一般定值电阻的阻值不会随光照强度或温度的变化而变化太大;对于热敏电阻来说,热敏电阻的阻值会随温度的升高而逐渐变小,它

通过 R 的电流 $I=\frac{E}{R+r}$

电阻 R 的热功率 $P=I^2R$

解得 $P=\frac{B^2L^2v^2R}{(R+r)^2}$;

(2)当 cd 向右运动 $\frac{3L}{4}$ 到达题图中虚线位置

时, cd 切割磁感线的长度为 L' ,由几何关系得

$L'=2\sqrt{(\frac{L}{2})^2-(\frac{3L}{4}-\frac{L}{2})^2}=\frac{\sqrt{3}}{2}L$

产生的电动势为 $E'=BL'v$

通过 cd 的电流为 $I'=\frac{E'}{R+r}$

cd 所受安培力的大 $F=BI'L'$

解得 $F=\frac{3B^2L^2v}{4(R+r)}$ 。

9.(1)0.75 A 由 d 指向 c

(2)12 m

(3)0.765 W

提示 (1)由题图乙可知,当 $t=4\text{ s}$ 时, $U=0.6\text{ V}$ 此时电路中的电流(通过金属杆的电流)

$I=\frac{U}{R}=0.75\text{ A}$

用右手定则判断出,此时电流的方向由 d 指向 c ;

(2)由题图乙知 $U=kt=0.15t$

金属杆做切割磁感线运动产生的感应电动势

$E=BLv$

由电路分析知 $U=\frac{R}{R+r}E$

联立以上两式得 $v=\frac{R+r}{BLR}\times 0.15t$

由于 R 、 r 、 B 及 L 均为常数,所以 v 与 t 成正比,即金属杆在导轨上做初速度为零的匀加速直线运动,匀加速运动的加速度

$a=\frac{R+r}{BLR}\times 0.15=1.5\text{ m/s}^2$

金属杆在 $0\sim 4\text{ s}$ 内的位移

$x=\frac{1}{2}at^2=12\text{ m}$;

(3)在第 4 s 末金属杆的速度

$v=at=6\text{ m/s}$

金属杆受到的安培力

$F_{\text{安}}=BIL=0.112\text{ 5 N}$

由牛顿第二定律,对金属杆有

$F-F_{\text{安}}=ma$

解得 $F=0.127\text{ 5 N}$

故 4 s 末拉力 F 的瞬时功率

$P=Fv=0.765\text{ W}$ 。



1.BCD

提示 由交变电流的产生条件可知,轴不能平行于磁感线,但对线圈的形状及转轴的位置没有特殊要求,故B、C、D正确。

2.C

提示 感应电动势的瞬时值表达式 $e=E_{\text{m}}\sin \omega t$,而 $E_{\text{m}}=nB\omega S$,转速加倍则 ω 加倍, S 减半时, E_{m} 不变,故C正确。

1.B

提示 由 $e-t$ 图像可知,交变电流的周期为0.25 s,故频率为4 Hz,A错误;根据欧姆定律可知交变电流的最大值为2 A,故有效值为 $\sqrt{2}$ A,B正确,C错误;因 $\omega=2\pi f=8\pi$ rad/s,故电流的瞬时值表达式为 $i=2\sin 8\pi t$ A,D错误。

2.CD

提示 从中性面开始计时,感应电动势的表达式为 $e=E_{\text{m}}\sin \omega t$,因 $e=50\sin 100\pi t$ V,所以最大值 $E_{\text{m}}=50$ V,A错误;由 $\omega=2\pi f=100\pi$ rad/s,得 $f=50$ Hz,B错误;有效值 $E=\frac{E_{\text{m}}}{\sqrt{2}}=25\sqrt{2}$ V,C正确;

周期 $T=\frac{1}{f}=0.02$ s,D正确。

1.D

提示 电压高的匝数多,电流小,用细线。电压低的,匝数少,电流大,用粗线。

2.B

提示 当 R 增大时,副线圈中的电流 $I_2=\frac{U_2}{R}$ 减小,功率 $P_2=\frac{U_2^2}{R}$ 减小,又因为 $P_1=P_2$, $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}$,则 P_1 减小, I_1 减小,所以选项B正确。

1.AC

提示 输电线路上损失的电压 $\Delta U=Ir$,当 r 一定时, ΔU 和 I 成正比。若 U 越高,由 $I=\frac{P}{U}$ 知 I 越小, ΔU 越小。输电线路上损失的功率 $\Delta P=I^2r$,当 P 一定时, $I=\frac{P}{U}$,所以 $\Delta P=(\frac{P}{U})^2r$,即 ΔP 和 U 的平方成反比,跟 I 的平方成正比。故选项A、C正确,选项B、D错误。

2.AC

提示 由 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 可知, $U_2=50U_1$,输送功率不变,由公式 $I=\frac{P}{U_2}$ 可知,输电线中的电流变为原来的 $\frac{1}{50}$,A正确;由 $P=FR_{\text{线}}$ 可知,输电线上的功率损耗减为原来的 $\frac{1}{2\,500}$,C正确;B、D中的 U_2 应为损失的电压,B、D错误。

一、选择题

1.C

提示 通有正弦式交变电流的原线圈产生的磁通量 Φ 是变化的,A错误;因理想变压器无漏磁,穿过原、副线圈的磁通量相等,故B错误;由

互感现象知,C正确;原线圈中的电能转化为磁场能又转化为副线圈电能,原、副线圈通过磁场联系在一起,电流不通过铁芯,故D错误。

2.D

提示 根据 $i-t$ 图线可知,在 t_2 、 t_4 时刻电流的变化率最大,根据法拉第电磁感应定律知,产生的感应电动势最大。在 t_2 时刻,根据右手螺旋定则和楞次定律知, a 点电势比 b 点电势低;在 t_4 时刻,根据右手螺旋定则和楞次定律知, a 点电势比 b 点电势高,故D正确,A、B、C错误。

3.BC

提示 由题图可知,交变电流的周期 $T=0.04$ s,频率 $f=\frac{1}{T}=25$ Hz,选项A错误;一个周期内电流方向变化2次,1 s内电流方向变化50次,选项B正确;若仅使线圈转速加倍,根据 $T=\frac{1}{n}$ 可知,周期将变为原来的二分之一,即 $T'=0.02$ s,选项C正确;若仅使线圈转速 n 加倍,则角速度 $\omega=2\pi n$ 加倍,根据 $E_{\text{m}}=NBS\omega$ 可知感应电动势的最大值加倍,最大值变为200 V,选项D错误。

4.A

提示 电灯上的电压为有效值,根据电流的热效应,则 $\frac{U^2}{R}t=\frac{(\frac{20}{\sqrt{2}})^2}{R}\times\frac{t}{3}$,解得 $U=\frac{10\sqrt{6}}{3}$ V,故选A。

5.BC

提示 据变压器电压与匝数关系 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$,解得变压器副线圈电压,即灯泡L两端的电压为 $U_2=20$ V,故A错误;据变压器电流与匝数关系 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}$,解得通过灯泡L的电流为 $I_2=2$ A,故B正确;灯泡L消耗的功率为 $P=U_2I_2=40$ W,故C正确;由于变压器副线圈的匝数大于原线圈的匝数,故该变压器为升压变压器,D错误。

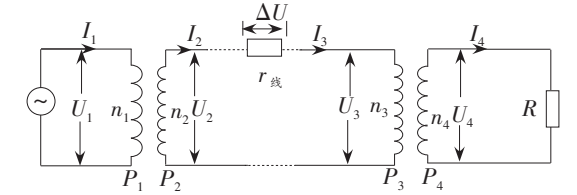
6.AC

提示 输电导线上的电流 $I=\frac{P}{U}$,输电导线的电阻 $R=\frac{2\rho L}{S}$,输电线上损耗的电功率为 $P_1=I^2R=\frac{2P^2\rho L}{U^2S}$,用户得到的电功率为 $P_2=P-P_1=P(1-\frac{2P\rho L}{U^2S})$,故A、C正确。

二、计算题

7.(1)2 500 V (2)60 kW 440 kW (3)10∶1

提示 输电线路原理图如图所示。



(1)根据 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 可知,升压变压器副线圈两端的电压 $U_2=\frac{n_2U_1}{n_1}=2\,500$ V;

(2)输电线上的电流 $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{P_1}{U_2}=200$ A
输电线上的功率损失 $P_{\text{损}}=I_2^2r_{\text{线}}=60$ kW
用户得到的功率 $P_{\text{用}}=P_1-P_{\text{损}}=440$ kW;
(3)输电线上损失的电压 $\Delta U=I_2r_{\text{线}}=300$ V
降压变压器原线圈两端的电压
 $U_3=U_2-\Delta U=2\,200$ V
降压变压器原、副线圈的匝数比为
 $\frac{n_3}{n_4}=\frac{U_3}{U_4}=10∶1$ 。

8.(1) $e=50\sin 10\pi t$ V (2)43.3 V

提示 (1) $n=300$ r/min=5 r/s,因为从中性面开始转动,并且求的是瞬时值,故

$$e=E_{\text{m}}\sin \omega t=NBS\cdot 2\pi n\sin 2\pi nt=50\sin 10\pi t\text{ V};$$

(2)当 $t=\frac{1}{30}$ s时,有

$$e=50\sin 10\pi\times\frac{1}{30}\text{ V}\approx 43.3\text{ V}。$$

B卷

一、选择题

1.D

提示 交流电的频率 $f=\frac{100\pi}{2\pi}=50$ Hz,每个周期内

电流方向改变两次,所以通过副线圈的电流方向每秒钟改变100次,故A错误;已知交变电压瞬时值随时间变化的规律为 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ V,则原线圈电压的有效值为 $U_1=\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{ V}=220$ V,

$U_1∶U_2=n_1∶n_2$,解得 $U_2=22$ V,故电压表示数为22 V,故B错误;副线圈的输出功率 $P_2=U_2I_2=22\times 3\text{ W}=66$ W,变压器输入功率等于输出功率,也是66 W,故C错误;通过电灯泡的电流 $I_3=\frac{U_2}{R_{\text{灯}}}=\frac{22}{22}\text{ A}=1$ A,

故通过电动机的电流 $I_{\text{M}}=I-I_3=2$ A,则电动机的输入功率 $P=I_{\text{M}}U_2=22\times 2\text{ W}=44$ W,电动机的发热功率 $P_{\text{热}}=I_{\text{M}}^2R_{\text{内}}=4$ W,故电动机的输出功率为 $P-P_{\text{热}}=(44-4)\text{ W}=40$ W,故D正确。

2.A

提示 0~1 s内,感应电动势为 $E_1=\frac{n\Delta\Phi}{\Delta t}=1$ V,感应电流为2 A;1~1.2 s内,感应电动势 $E_2=\frac{n\Delta\Phi}{\Delta t}=5$ V,感应电流为10 A,由焦耳定律得 $I_1^2Rt_1+I_2^2Rt_2=I^2R(t_1+t_2)$,得 $I=2\sqrt{5}$ A,故A正确。

二、计算题

3.(1)不会熔断 (2)55 Ω 220 W

提示 原线圈电压的有效值

$$U_1=\frac{311}{\sqrt{2}}\text{ V}\approx 220\text{ V}$$

由 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 得副线圈两端的电压

$$U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1=\frac{1}{2}\times 220\text{ V}=110\text{ V}。$$

(1)当 $R=100\,\Omega$ 时,副线圈中电流

$$I_2=\frac{U_2}{R}=\frac{110}{100}\text{ A}=1.10\text{ A}$$

由 $U_1I_1=U_2I_2$ 得原线圈中的电流

$$I_1=\frac{U_2}{U_1}I_2=\frac{110}{220}\times 1.10\text{ A}=0.55\text{ A}$$

由于 $I_1<I_0$ (熔断电流),故保险丝不会被熔断;

(2)设电阻 R 取某一值 R_0 时,原线圈中的电流 I_1' 刚好达到熔断电流 I_0 ,即 $I_1'=1.0$ A,则副线圈中的电流

$$I_2'=\frac{U_1}{U_2}I_1'=2\times 1.0\text{ A}=2.0\text{ A}$$

$$\text{电阻 } R \text{ 的阻值 } R_0=\frac{U_2}{I_2'}=\frac{110}{2.0}\,\Omega=55\,\Omega$$

此时变压器的输出功率

$$P_2=I_2'U_2=2.0\times 110\text{ W}=220\text{ W}$$

可见要使保险丝不被熔断,电阻 R 的阻值不能小于55 Ω,变压器输出的电功率不能超过220 W。

一、选择题

1.D

提示 法一 由已知条件有 $\omega=\frac{2\pi}{T}=500$ rad/s,

则 $T=\frac{2\pi}{500}$ s,由表达式可知,从中性面开始计时,

$$\text{第一次出现电流峰值需 } \Delta t=\frac{T}{4}=\frac{2\pi}{500}\times\frac{1}{4}\text{ s}=\frac{2\pi}{1\,000}\text{ s}=$$

$$3.14\times 10^{-3}\text{ s}=3.14\text{ ms}。$$

法二

由交流电瞬时值表达式,当 i 为最大值时有 $\sin \omega t=1$,即 $500\,t=\frac{\pi}{2}$,则 $t=\frac{\pi}{1\,000}$ s=

$$3.14\times 10^{-3}\text{ s}=3.14\text{ ms}。$$

2.D

提示 只要电流的方向发生变化,该电流就是交变电流,A错误;两种电压的最大值都是311 V,而非有效值,B错误;图甲中交变电流的周期为

$$2\times 10^{-2}\text{ s},\text{ 所以 }\omega=\frac{2\pi}{T}=100\pi\text{ rad/s,但是最大值是}$$

$$311\text{ V,C 错误,D 正确}。$$

3.C

提示 电压表 V_1 和 V_2 分别测量变压器原、副线圈的输入、输出电压的有效值,电流表 A_1 和 A_2

分别测量的原、副线圈电路中电流的有效值,A、B错误;滑动变阻器滑片向下滑动时,接入电路

的电阻变小,原、副线圈输入、输出电压不变,由

欧姆定律 $I=\frac{U}{R+R_0}$ 可知,副线圈电路中的电流变

大,副线圈输出功率变大,由 $P_{\text{入}}=P_{\text{出}}$,得原线圈的输入功率变大,由 $P=IU$ 可知,原线圈电路中的电流变大,C正确,D错误。

4.B

提示 根据 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 得 $U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1=36$ V,又由 $\frac{I_1}{I_2}=$

$\frac{n_2}{n_1}$,在保险丝安全的条件下,副线圈中允许通过

的最大电流为 $I_2=\frac{n_1}{n_2}I_1=\frac{600}{120}\times 0.5\text{ A}=2.5$ A,最大输

出功率 $P_{\text{出}}=I_2U_2=2.5\times 36\text{ W}=90\text{ W}$,B正确;而交变

电压的最大值为 $36\sqrt{2}$ V,A错误;接14 Ω的电阻

时,流过电阻的电流将达到 $I_2'=\frac{36}{14}\text{ A}>2.5\text{ A}$,C错

误;若副线圈串联量程为0.6 A的电流表,则电流表可能会被烧坏,D错误。

5.B

提示 若用户消耗的功率增大,则 I_3 会变大,则由变压器匝数比等于电流比的倒数可知, I_2 随之增大,输电线 r 上的电压变大,则 U_3 减小, U_4 减小,A不符合题意,B符合题意;由串联电路的特点可知 $U_2=U_3+I_2r$,C不符合题意;由能量关系可知 $U_1I_1=I_2^2r+U_3I_2=I_2^2r+U_4I_3$,D不符合题意。

6.BC

提示 在输入电压和原、副线圈匝数比 $\frac{n_1}{n_2}$ 一

定的情况下,输出电压 U_2 是一定的,当 R 减小时,

由 $I_2=\frac{U_2}{R}$ 可知电流表读数变大,故应将 R 上的滑

片向下移动,故A错误,B正确;在输入电压 U_1 一

定的条件下,减小原、副线圈匝数比 $\frac{n_1}{n_2}$,则输出电

压 $U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1$, U_1 增大,故 $I_2=\frac{U_2}{R}$ 增大,开关S应掷向

2,故C正确,D错误。

7.BC

提示 滑动头向上匀速滑动,副线圈匝数均

匀增加,与时间 t 成正比,由 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 得 $U_2=\frac{n_2U_1}{n_1}$,故

U_2 与 t 也成正比,C正确;随着白炽灯变亮,其本身电阻也逐渐增大,灯泡的 I_2-t 图线斜率逐渐减

小,B正确;由于副线圈输出功率增大,原线圈的输入功率也增大,由 $P=UI$ 知,输入电流也要增

大,A错误;灯泡消耗的功率 $P_2=\frac{U_2^2}{R}$,所以 P_2 与 U_2

不成正比,即 P_2-t 图像不满足正比例函数关系,

D错误。

二、计算题

$$8.4\,400\text{ 匝}\quad 132\text{ 匝}\quad \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=0.05\sqrt{2}\sin 100\pi t$$

Wb/s

提示 由题中条件可知,该变压器每匝线圈感应电压有效值为50 mV。由 $P_2=\frac{U_2^2}{R}$ 可得 $U_2=6.6$ V,

$$\text{即可得 } n_2=\frac{6.6}{0.05}=132\text{ 匝}。$$

由原线圈两端电压表达式可知交变电压的有效值为 $U_1=220$ V,再由 $\frac{U_1}{U_2}=$

$\frac{n_1}{n_2}$ 得原线圈匝数 $n_1=4\,400$ 匝。铁芯内磁通量的变

化率即单匝线圈的感应电动势,其最大值为

$$0.05\sqrt{2}\text{ V, 表达式为 }\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=0.05\sqrt{2}\sin 100\pi t\text{ Wb/s}。$$

9.(1)62.8 V

$$(2)e=62.8\cos 10\pi t\text{ V}$$

(3)31.4 V

(4)40 V

提示 (1)交流发电机产生电动势的最大值

$$E_{\text{m}}=nBS\omega$$

$$\text{而 }\Phi_{\text{m}}=BS,\omega=\frac{2\pi}{T}$$

$$\text{所以 } E_{\text{m}}=\frac{2n\pi\Phi_{\text{m}}}{T}$$

由 $\Phi-t$ 图线可知

$$\Phi_{\text{m}}=2.0\times 10^{-2}\text{ Wb},T=0.2\text{ s}$$

$$\text{所以 } E_{\text{m}}=20\pi\text{ V}\approx 62.8\text{ V};$$

(2)线圈转动的角速度

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.2}\text{ rad/s}=10\pi\text{ rad/s}$$

由于从垂直中性面位置开始计时,所以感应电动势的瞬时值表达式为

$$e=E_{\text{m}}\cos \omega t=62.8\cos 10\pi t\text{ V};$$

(3)当线圈转过 $\frac{1}{30}$ s时

$$e=62.8\cos 10\pi\times\frac{1}{30}\text{ V}=31.4\text{ V};$$

(4)电动势的有效值

$$E=\frac{E_{\text{m}}}{\sqrt{2}}=10\sqrt{2}\pi\text{ V}$$

交流电压表的系数

$$U=\frac{R}{R+r}E=\frac{90}{100}\times 10\sqrt{2}\pi\text{ V}=9\sqrt{2}\pi\text{ V}\approx 40\text{ V}。$$