

提示 交流发电机将机械能转化为电能,A 错误;交流发电机由两部分组成,即定子和转子,线圈既可以作为定子,也可以作为转子,定子和转子相对转动就可以产生交流电,B 错误;交流发电机线圈中产生交流电,输送到外电路也是交流电,C 正确;在交流发电机线圈转动的过程中,并不是线圈的每一条边都切割磁感线,D 错误。

提示 t_1,t_3 时刻通过线圈的磁通量 Φ 最大,磁通量变化率为零,此时感应电动势、感应电流均为零,线圈中感应电流方向改变,选项 A 错误,选项 B 正确; t_2,t_4 时刻通过线圈的磁通量为零,磁通量的变化率最大,即感应电动势最大,选项 C、D 错误。

§3.2 交变电流的描述

提示 根据 $Q=fRt$ 得 $I=\sqrt{\frac{Q}{Rt}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$ A, 所以 $I_m=\sqrt{2}I=1$ A。故选项 D 正确。

提示 由题图可知 $T=0.2$ s, $I_m=10$ A, 故频率 $f=\frac{1}{T}=5$ Hz, $I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}=5\sqrt{2}$ A ≈ 7.07 A,选项 A 正确,选项 B、C、D 错误。

提示 根据有效值的定义可得 $fRT=2(I_1^2R\cdot\frac{2}{5}T+I_2^2R\cdot\frac{1}{10}T)$,将 $I_1=0.1$ A, $I_2=0.2$ A 代入可得流过电阻的电流的有效值 $I=\frac{\sqrt{10}}{25}$ A,故电阻两端电压的有效值 $IR=4\sqrt{10}$ V。

§3.3 变压器

提示 变压器只能对交变电流实现变压,不能对直流变压,故选项 A、D 错误;由于原、副线圈的电压之比与原、副线圈的匝数比相等,副线圈匝数多于原线圈匝数的变压器才能实现升压,故选项 B 错误,选项 C 正确。

提示 对新绕线圈的理想变压器,根据变压比公式 $\frac{U_1}{U_3}=\frac{n_1}{n_3}$ 得 $n_1=\frac{n_3U_1}{U_3}=\frac{5\times 220}{1}=1100$,变压器烧坏前,同理得 $n_2=\frac{n_1U_2}{U_1}=\frac{1100\times 36}{220}=180$,故 B 正确。

§3.4 电能的输送

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。

提示 输电线上损失的电压 $\Delta U=U_1-U_2$,则输电线上损失的功率 $P_{\text{损}}=\frac{(U_1-U_2)^2}{R}$,故 A 错误,B 正确;输电线上的电流为 I ,则输电线上损失的功率 $P_{\text{损}}=fR$,故 C 正确;输电

线上损失的电压 $\Delta U=U_1-U_2$,则输电线上损失的功率 $P_{\text{损}}=I\Delta U=I(U_1-U_2)$,故 D 正确。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.AC

提示 中性面是通过磁通量最大的位置,也是磁通量变化率为零的位置,即在该位置通过线圈的磁通量最大,线圈中的感应电动势为零,无感应电流。

2.B

提示 根据题图可知该交变电流电压的最大值为 100 V,周期为 4×10^{-3} s,所以频率为 25 Hz,A 错,B 对;而 $\omega=2\pi f=50\pi$ rad/s,所以 $u=100\sin 50\pi t$ V,C 错;交流电压表的示数为交流电的有效值而不是瞬时值,不随时间变化,D 错。

3.CD

提示 变压器原、副线圈的匝数比由 5:1 改为 10:1,则副线圈的输出电压减小为原来的 $\frac{1}{2}$,根据欧姆定律

可知,流经 R_1 的电流减小到原来的 $\frac{1}{2}$,故 A 错误;根据串、并联电路规律可知, R_2 两端的电压减小到原来的 $\frac{1}{2}$,故 B 错误;同理, R_3 两端的电压减小到原来的 $\frac{1}{2}$,故 C 正确;副线圈总电阻不变,根据功率公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,总功率减小到原来的 $\frac{1}{4}$,故 D 正确。

4.D

提示 因为所加的电流为交变电流,大小在变化,所以只能分时间段来求热量。在 0~1 s 内有效电流的瞬时值大小为 1 A 和 2 A 的时间段分别为 $t_1=0.4$ s, $t_2=0.6$ s,所以 $Q=F_1Rt_1+F_2Rt_2=2.8$ J。

5.C

提示 由输送的电功率 $P=IU$ 、损失的电功率 $\Delta P=fR$,得 $\Delta P=\frac{P^2}{U^2}R$ 。由题意知 $\frac{P^2}{U_1^2}R=\frac{P^2}{U_2^2}R_2$,得 $\frac{R_1}{R_2}=\frac{U_1^2}{U_2^2}$,因为 $R=\rho\frac{L}{S}$,所以横截面积之比 $\frac{S_1}{S_2}=\frac{U_2^2}{U_1^2}$ 。故选项 C 正确。

6.C

提示 输电线损失功率 $P_{\text{损}}=100\times 10^3\times 5\%$ W $=5\times 10^3$ W,所以输电线上电流 $I_{\text{线}}=\sqrt{\frac{P_{\text{损}}}{R_{\text{线}}}}=25$ A,升压变压器原线圈电

流 $I_1=\frac{P_{\text{总}}}{U_1}=400$ A,故升压变压器原、副线圈匝数之比 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{I_2}{I_1}=\frac{1}{16}$ 。升压变压器副线圈两端电压 $U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1=4000$ V,输电线损失电压 $U_{\text{损}}=IR_{\text{线}}=200$ V,降压变压器原线圈两端电压 $U_3=U_2-U_{\text{损}}=3800$ V,故降压变压器原、副线圈匝数之比

$\frac{n_3}{n_4}=\frac{U_3}{U_4}=\frac{190}{11}$ 。故选项 C 正确,选项 A、B、D 错误。

二、计算题

7.(1)100 V

(2)0.04 s

(3)50 π rad/s(4) $\frac{4\sqrt{2}}{\pi}$ T

提示 (1)由 $e-t$ 图像得到最大值 $E_m=100\sqrt{2}$ V,电动势的有效值 $E=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=100$ V;

(2)由 $e-t$ 图像得到周期 $T=0.04$ s;

(3)根据 $\omega=\frac{2\pi}{T}$ 得线圈转动角速度的大小 $\omega=\frac{2\pi}{0.04}$ s $=50\pi$ rad/s;

50 π rad/s;

(4)矩形线圈在匀强磁场中匀速转动产生的电动势最大值为 $E_m=NBS\omega$,匀强磁场的磁感应强度的大小 $B=\frac{100\sqrt{2}}{0.5\times 50\pi}$ T $=\frac{4\sqrt{2}}{\pi}$ T。

8.(1)3000 V (2) $\frac{1}{6}$ $\frac{144}{11}$

提示 (1)输电线中因发热而损失的功率 $\Delta P=4\%P=1440$ W

设输电线上的电流为 I_2 ,根据 $\Delta P=I_2^2r$ 可得 $I_2=12$ A

升压变压器的输出电压为 $U_2=\frac{P}{I_2}=3000$ V;

(2)升压变压器原、副线圈的匝数比为 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{1}{6}$

输电线上损失的电压为 $\Delta U=I_2r=120$ V
降压变压器原线圈两端的电压为 $U_3=U_2-\Delta U=2880$ V

降压变压器原、副线圈的匝数比为 $\frac{n_3}{n_4}=\frac{U_3}{U_4}=\frac{144}{11}$ 。

B 卷

一、选择题

1.BD

提示 理想变压器输入、输出功率之比为 1:1,故选项 A 错误;理想变压器原、副线圈中的电流与匝数成反比,即 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{1}{4}$,故选项 B 正确;由题图乙可知,交流电压最大值 $U_m=51$ V,周期 $T=0.02$ s,角速度 $\omega=100\pi$ rad/s,可得 $u=51\sin 100\pi t$ V,故选项 C 错误;热敏电阻 R_T 的温度升高时,阻值减小,电流表的示数变大,电压表的示数不变,故选项 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,一个周期内发热量为 $I_1^2Rt_1+I_2^2Rt_2=fR(t_1+t_2)$,得 $I=2\sqrt{5}$ A,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 $U_1=\frac{311}{\sqrt{2}}$ V ≈ 220 V

由 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 得副线圈两端的电压 $U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1=\frac{1}{2}\times 220$ V $=110$ V。

(1)当 $R=100\Omega$ 时,副线圈中电流

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

由 $U_1I_1=U_2I_2$ 得原线圈中的电流

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

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

电阻 R 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 $P_2=I_2'U_2=2.0\times 110$ W $=220$ 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。

物理 新入教

第 11 期

3 版章节测试

一、选择题

1.A

提示 电流的大小和方向都随时间成周期性变化的

电流为交流电,由题中图像可知,电流的大小变化,方向始终为正,不发生变化,所以是直流电,电流最大值为 0.2 A,周期为 0.01 s,故 A 正确,B、C、D 错误。

2.B

提示 要使电吹风正常工作,所需变压器的原、副线圈匝数比 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{220}{120}=\frac{11}{6}$,故 A 错误;标准电压

220 V 指的是交流电的有效值,故 B 正确,C 错误;根据 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}$ 可知,匝数少的线圈电流大,匝数多的线圈电

流小,故 D 错误。

3.D

提示 根据题图乙可知,交变电流的周期为 0.02 s,

选项 A 错误;根据有效值的定义可得 $(\frac{U_m}{R})^2\cdot\frac{T}{2}=I^2R\cdot T$,解得 $U=110\sqrt{2}$ V,选项 B 错误;通过电热丝的电

流 $I=\frac{U}{R}=\sqrt{2}$ A,选项 C 错误;电热丝在 1 min 内产生的热量 $Q=fRt=1.32\times 10^4$ J,选项 D 正确。

4.C

提示 以线圈平面与磁场夹角 $\theta=45^\circ$ 时为计时起点,由楞次定律可判断,初始时刻电流方向为 b 到 a ,则

瞬时电流的表达式 $i=-I_m\sin(\omega t+\frac{\pi}{4})$,选项 C 正确。

5.C

提示 由 $u=11000\sqrt{2}\sin 100\pi t$ V 可知 $U_1=11000$ V, $f=\frac{\omega}{2\pi}=50$ Hz,选项 B 错误;由“220 V 880 W”的电器 R_L

正常工作可知 $I=\frac{P}{U_L}=\frac{880}{220}$ A $=4$ A,选项 C 正确; $U_2=U_L+$

Ir ,解得 $U_2=244$ V,根据电压关系 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 得 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{2750}{61}$,

高二选择性必修(第二册)答案页第 3 期

选项 A 错误;根据功率关系得 $P_1=f_r+P_L$,解得 $P_1=976$ W,

选项 D 错误。

6.AC

提示 由题图乙可知, a,b 间的交流电压的最大值为 311 V,则有效值为 220 V,根据变压器的变压比可知

的电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{30}{15}$ A $=2$ A,电流表测量的是原线圈中的电

流的有效值, $I_1=\frac{P}{U_1}=\frac{30}{220}$ A ≈ 0.14 A,B 错误;将调压端

的滑动触头 P 向下移动时,副线圈匝数减少,输出电压减小,输出功率减小,所以输入功率减小,C 正确;变

器的输入电压由电源决定,与匝数比无关,D 错误。

7.AC

提示 交流电源的电压 U 应等于原线圈两端电压加上 R_1 两端电压,即 $U=U_1+U_{R1}$,则通过原线圈的电流

$I_1=\frac{U_{R1}}{R_1}=\frac{U-U_1}{R_1}$,而 $I_2=\frac{U_{R2}}{R_2}=\frac{U_2}{R_2}$ 。又因为 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{1}{2}$, $R_1=$

R_2 , $\frac{U_1}{U_2}=\frac{2}{1}$,所以代入可求得 $U_{R1}=\frac{U}{5}$, $U_{R2}=\frac{2U}{5}$,A、C 正确。

8.AD

提示 仅闭合 S,B 变压器副线圈中电流增大,引起输电线中电流增大,输电线上的电压损失增大,B 变压器原线圈两端的电压减小,因 B 变压器原、副线圈匝数

不变,所以 B 变压器副线圈两端电压将减小,灯 L_1 变暗,选项 A 正确;仅闭合 S 时输电线中电流增大,所以

变压器 A 的输出功率增大,输入功率随之增大,选项 B 错误;仅将滑片 P 上移时,A 变压器副线圈匝数减少,则 A 变压器副线圈两端电压减小,引起 B 变压器原、副线

圈两端的电压均减小,所以灯 L_1 功率减小,且输电线上损失的功率也减小,A 变压器的输入功率减小,选项 C

错误,选项 D 正确。

二、计算题

9.(1)825 匝 (2) $\frac{1}{3}$ A (3) $\frac{2}{3}$ A

提示 (1)由电压与变压器匝数的关系可得

$n_1=\frac{U_1}{U}n=\frac{3300}{4}\times 1=825$ 匝;

(2)当开关 S 断开时,由输入功率等于输出功率得

$U_1I_1=U_2I_2$,可得 $I_1=\frac{1}{3}$ A;

(3)当开关 S 断开时,有 $R_L=\frac{U_2}{I_2}=44\Omega$

当开关 S 闭合时,副线圈总电阻 $R'=0.5R_L=22\Omega$

副线圈中的总电流 $I_2'=\frac{U_2}{R'}=10$ A

由 $U_1I_1'=U_2I_2'$,得 $I_1'=\frac{2}{3}$ A。

10.(1)62.8 V

(2) $e=62.8\cos 10\pi t$ 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

$E_m=nBS\omega$

而 $\Phi_m=BS$, $\omega=\frac{2\pi}{T}$

所以 $E_m=\frac{2n\pi\Phi_m}{T}$

由 $\Phi-t$ 图线可知

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

所以 $E_m=20\pi$ V ≈ 62.8 V;

(2)线圈转动的角速度 $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.2}$ rad/s $=10\pi$ 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 $e=E_m\cos\omega t=62.8\cos 10\pi t$ V;

(3)当线圈转过 $\frac{1}{30}$ s 时

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

(4)电动势的有效值

$E=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=10\sqrt{2}$ π V

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