## 交变电流

## 知识点一：交变电流

一、交变电流

1．交变电流：大小和方向随时间做周期性变化的电流叫作交变电流，简称交流．

2．直流：方向不随时间变化的电流称为直流．

二、交变电流的产生

交流发电机的线圈在磁场中转动时，转轴与磁场方向垂直，用右手定则判断线圈切割磁感线产生的感应电流方向．

三、交变电流的变化规律

1．中性面

(1)中性面：与磁感线垂直的平面．

(2)当线圈平面位于中性面时，线圈中的磁通量最大，线圈中的电流为零．

2．从中性面开始计时，线圈中产生的电动势的瞬时值表达式：*e*＝*E*msin *ωt*，*E*m叫作电动势的峰值，*E*m＝*NωBS*.

3．正弦式交变电流：按正弦规律变化的交变电流叫作正弦式交变电流，简称正弦式电流．

4．正弦式交变电流和电压

电流表达式*i*＝*I*msin\_*ωt*，电压表达式*u*＝*U*msin\_*ωt*.其中*I*m、*U*m分别是电流和电压的最大值，也叫峰值．

四、交流发电机

1．主要构造：电枢和磁体．

2．分类

(1)旋转电枢式发电机：电枢转动，磁极不动．

(2)旋转磁极式发电机：磁极转动，电枢不动．

## 技巧点拨

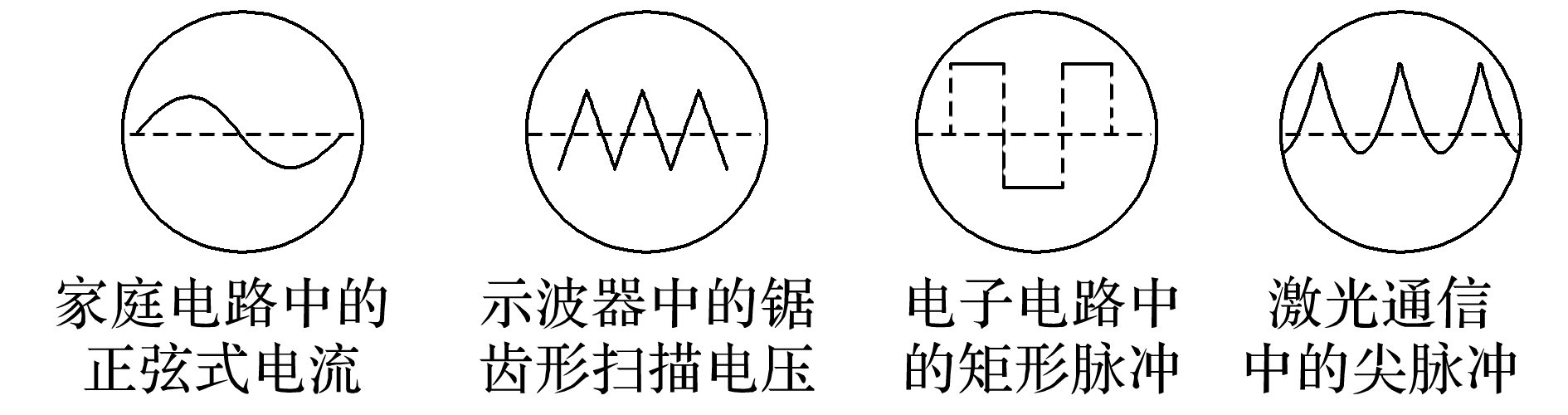
一、交变电流与直流

1．交变电流

大小和方向随时间做周期性变化的电流叫作交变电流，简称交流．

2．常见的交变电流的波形图

实际应用中，交变电流有着不同的变化规律，常见的有以下几种，如下图所示．

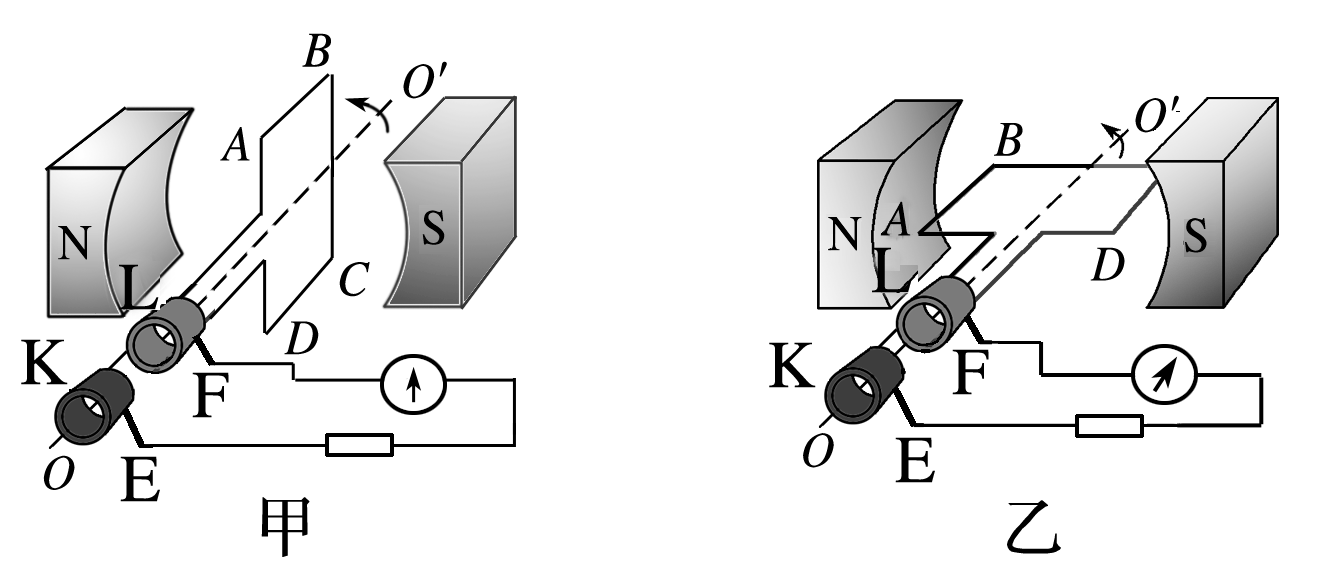


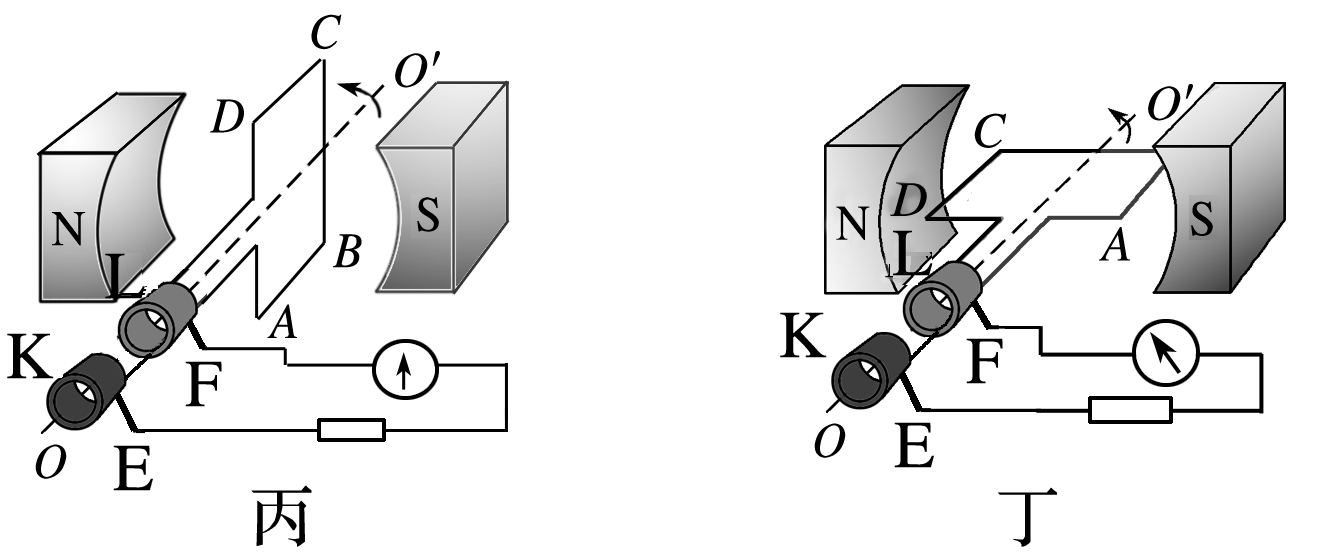
3．直流

方向不随时间变化的电流叫作直流，大小和方向都不随时间变化的电流叫作恒定电流．

二、两个特殊位置

假定线圈绕*OO*′轴沿逆时针方向匀速转动，如下图所示：





1．中性面位置(*S*⊥*B*，如图中的甲、丙)

线圈平面与磁场垂直的位置，此时*Φ*最大，为0，*e*为0，*i*为0.

线圈经过中性面时，电流方向发生改变，线圈转一圈电流方向改变两次．

2．垂直中性面位置(*S*∥*B*，如图中的乙、丁)

此时*Φ*为0，最大，*e*最大，*i*最大．

三、交变电流的变化规律

1．正弦交变电流的瞬时值表达式

(1)从中性面位置开始计时

*e*＝*E*msin *ωt*，*i*＝*I*msin *ωt*，*u*＝*U*msin *ωt*

(2)从与中性面垂直的位置开始计时

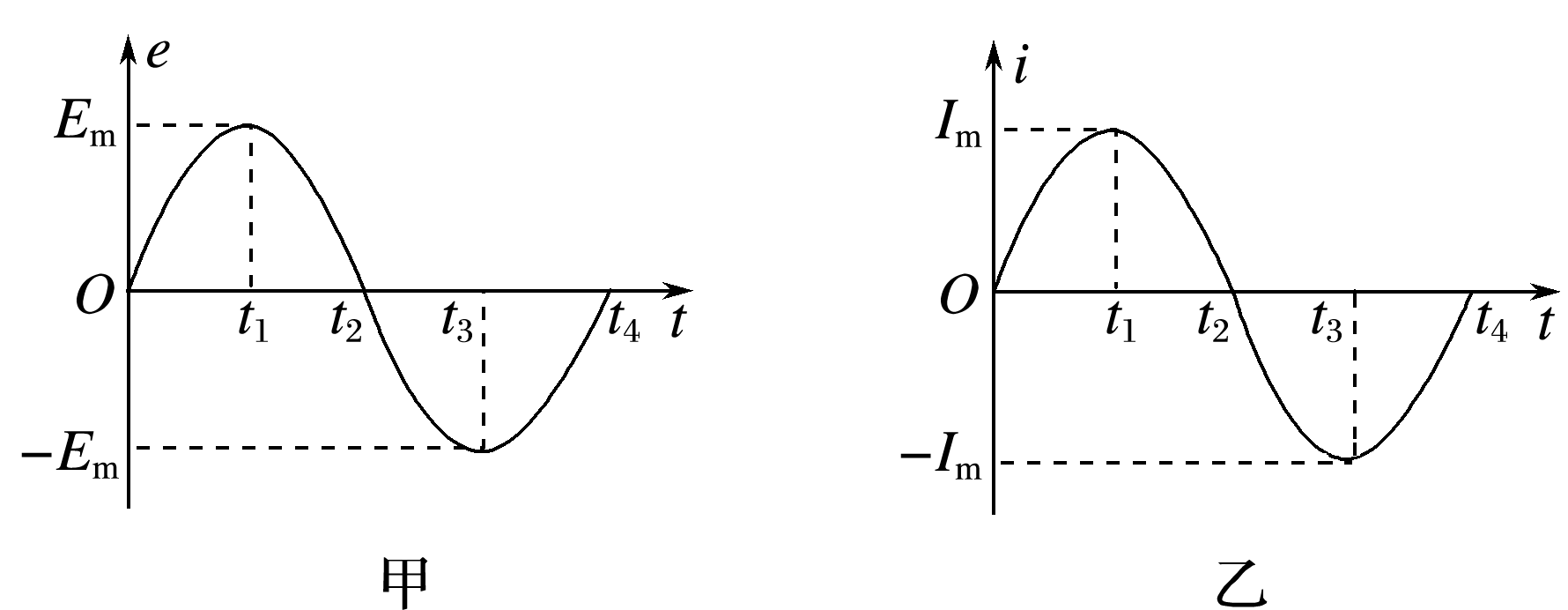
*e*＝*E*mcos *ωt*，*i*＝*I*mcos *ωt*，*u*＝*U*mcos *ωt*.

2．交变电流的峰值

*E*m＝*NωBS*，*I*m＝，*U*m＝.

四、交变电流的图像

如图甲、乙所示，从图像中可以得到以下信息：



(1)交变电流的峰值*E*m、*I*m.

(2)两个特殊值对应的位置：

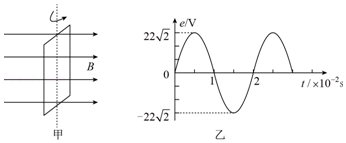
①*e*＝0(或*i*＝0)时：线圈位于中性面上，此时＝0，*Φ*最大．

②*e*最大(或*i*最大)时：线圈平行于磁感线，此时最大，*Φ*＝0.

(3)*e*、*i*大小和方向随时间的变化规律．

## 例题精练

1．（2021春•龙岩期末）如图甲所示，在匀强磁场中，一矩形金属线框绕与磁感线垂直的转动轴匀速转动，产生的电动势随时间变化的规律如图乙所示，则下列说法正确的是（　　）



A．t＝0.01s时，线框平面与磁感线相互平行

B．t＝0.005s时，穿过线框的磁通量最大

C．当电动势瞬时值为22V时，线圈平面与中性面夹角为45°

D．线框中的感应电流方向每秒钟改变50次

【分析】根据图象读出感应电动势的瞬时值，从而确定线框的位置，判断穿过线框的磁通量大小；当电动势瞬时值为22V时，根据瞬时值表达式确定线圈平面与中性面夹角，在一个周期内电流的方向改变两次，读出周期，即可求得每秒钟电流方向改变的次数。

【解答】解：A、由图象知：t＝0.01s时，感应电动势为零，则线框位于中性面，线框平面与磁感线垂直，故A错误；

B、t＝0.005s时，感应电动势最大，线框平面与磁感线相互平行，则穿过线框的磁通量为零，故B错误；

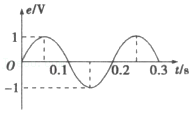
C、从中性面开始计时，该交变电动势的瞬时值表达式为e＝22菁优网-jyeoosinωt（V），当电动势瞬时值为e＝22V时，解得ωt＝菁优网-jyeoo，即线圈平面与中性面夹角为45°，故C正确；

D、由图可知，交流电的周期T＝0.02s，在一个周期内电流的方向改变两次，故线框中的电流方向每秒钟改变n＝菁优网-jyeoo×2＝菁优网-jyeoo×2次＝100次，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查对交流电图象的理解，根据图象能读出电动势的瞬时值、最大值和周期，进而求出交变电动势的瞬时值表达式，并判断线框的位置与瞬时值的关系。

2．（2021春•芜湖期中）在匀强磁场中的一个矩形金属线圈绕垂直磁场方向的转轴匀速转动，线圈中产生的交变电动势e随时间t按照如图所示正弦规律变化，已知线圈匝数为10匝，下列说法中正确的是（　　）



A．此交流电每秒钟电流方向改变5次

B．此交变电动势的有效值为1V

C．t＝0.1s时，线圈平面与磁场方向平行

D．在线圈转动过程中，穿过线圈的最大磁通量为菁优网-jyeooWb

【分析】从图象得出电动势最大值、周期，从而算出频率、角速度；磁通量最大时电动势为零。

【解答】解：A、由e﹣t图象得到周期为0.2s，故频率为：f＝菁优网-jyeoo，解得f＝5Hz，

一个周期内电流方向改变两次，所以每秒钟电流方向改变10次，故A错误；

B、此交变电动势的有效值为：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝菁优网-jyeoo，故B错误；

C、t＝0.1s时，感应电动势为零，此时线圈处在中性面上，线圈平面与磁场方向垂直，通过线圈的磁通量最大，故C错误；

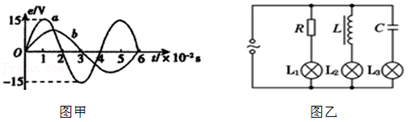
D、电动势最大值Em＝NBSω，所以最大磁通量BS＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooWb＝菁优网-jyeooWb，故D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了交变电流的应用，解题关键是根据e﹣t图象得到周期和电动势的最大值，要明确交流电有效值与峰值的关系，基础题。

## 随堂练习

1．（2020秋•建邺区校级期末）一矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴线匀速转动时产生正弦式交变电流，其电动势的变化规律如图甲中的线a所示，用此线圈给图乙电路供电，发现三个完全相同的灯泡亮度相同。当调整线圈转速后，电动势的变化规律如图甲中的线b所示，以下说法正确的是（　　）



A．曲线a、b对应的线圈角速度之比为2：3

B．当t＝0时刻，线圈平面恰好与磁场方向平行

C．转速调整后，L2灯泡最亮

D．转速调整后，三个灯泡的亮度仍然相同

【分析】根据图象甲读出周期，求出线圈角速度之比；当t＝0时刻，根据电动势瞬时值分析线圈的位置；根据转速调整后频率的变化，分析灯泡亮度的变化。

【解答】解：A、由图可知，曲线a、b对应的周期分别Ta＝0.04s，Tb＝0.06s，由ω＝菁优网-jyeoo得线圈角速度之比ωa：ωb＝Tb：Ta＝3：2，故A错误；

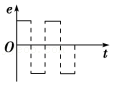
B、当t＝0时刻，感应电动势为零，线圈平面恰好与磁场方向垂直，故B错误；

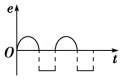
CD、转速调整后，周期变大，频率降低，电感L对交变电流的阻碍减小，电容器C对交变电流的阻碍增大，对R没有影响，所以，三个灯泡的亮度各不相同，L2灯泡最亮，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】解答本题时，要理解正弦交变电流产生过程，搞清线圈在不同位置产生的感应电动势大小。同时，要知道电感和电容在电路中的作用。

2．（2021春•青铜峡市校级月考）如图所示，图象中不属于交流电的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】直流电是指电流的方向不发生变化的电流，其大小可以变化，交流电是指电流的方向发生变化的电流，但是它的电流的大小可以不变。

【解答】解：ABC、ABC选项中e的方向均发生了周期性的变化，故它们属于交流电，故ABC不符合题意；

D、D选项中e的方向未发生变化，仅仅是e的大小发生了周期性的变化，不属于交流电，符合题意；

故选：D。

【点评】交流电的最大的特点是电流方向在不断的变化，对于其大小是否变化没有要求。

3．（2020秋•杭州期中）新安江水电站交流发电机在正常工作时，电动势e＝310sin100πt（V），若水轮机带动发电机的转速增加到1.2倍，其它条件不变，则电动势为（　　）

A．e′＝372sin120πt（V） B．e′＝310sin120πt（V）

C．e′＝372sin100πt（V） D．e′＝310sin100πt（V）

【分析】根据交流发电机正常工作时电动势最大值表达式，求出发电机转速增加到1.2倍时感应电动势的最大值，以及角速度的值，再写出电动势的表达式。

【解答】解：根据e＝310sin100πt（V），知电动势最大值为Em＝310V，角速度为ω＝100πrad/s

交流发电机正常工作时电动势最大值表达式为Em＝NBSω，可知，当发电机的转速增加到1.2倍时，电动势最大值增加到原来的1.2倍，即为Em′＝1.2Em＝1.2×310V＝372V

发电机的转速增加到1.2倍，则角速度也增加到1.2倍，为ω′＝1.2ω＝1.2×100πrad/s＝120πrad/s，故电动势为e′＝Em′sinω′t＝372sin120πt（V），故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题时考虑问题要全面，在e＝Emsinωt式中Em和ω都与转速成正比，不能简单认为表达式是e′＝Emsin1.2ωt，从而选择B项。

## 知识点二：交变电流的描述

一、周期和频率

1．周期(*T*)：

交变电流完成一次周期性变化所需的时间．

2．频率(*f*)：

周期的倒数叫作频率，数值等于交变电流在单位时间内完成周期性变化的次数．

3．周期和频率的关系：*T*＝或*f*＝.

4．角速度与周期、频率的关系：*ω*＝＝2π*f*.

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高于交流电压的峰值，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相等，则此恒定电流的数值叫作交变电流的有效值．

3．在正弦式交变电流中，最大值与有效值之间的关系

*E*＝＝0.707*E*m，*U*＝＝0.707*U*m，*I*＝＝0.707*I*m

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，交变电流的图像是正弦曲线．

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*＝*U*msin *t*，*i*＝*I*msin *t*.

## 技巧点拨

一、周期和频率

1．周期：交变电流完成一次周期性变化所需的时间．在交变电流的图像中，一个完整的正弦波形对应的时间为一个周期*T*.

2．频率：周期的倒数叫作频率，其数值等于单位时间内完成周期性变化的次数．

3．周期和频率的关系：*f*＝，如图3为我国照明电路的*u*－*t*图像，则交流电的周期*T*＝

二、峰值和有效值

1．峰值：(1)交变电流的电压、电流能达到的最大数值叫峰值，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＝，*U*m＝*I*m*R*.

(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热效应．

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相等，则此恒定电流值叫作交流电的有效值．

(1)在正弦式交变电流中，最大值与有效值之间的关系为：*E*＝＝0.707*E*m，*U*＝＝0.707*U*m，*I*＝＝0.707*I*m.

(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*RT*或*Q*＝*T*，最后代入数据求解有效值．

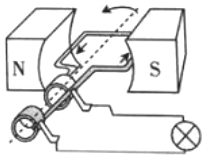
说明　(1)*E*＝、*I*＝、*U*＝只适用于正弦式交变电流，对于按其他规律变化的交变电流，上述关系式一般不再适用．

(2)对于非正弦式交变电流有效值的计算，时间一般选取一个周期．

(3)凡涉及能量、电功以及电功率等物理量时均用有效值，在确定保险丝的熔断电流时也用有效值．

## 例题精练

1．（2021春•黎川县校级期末）小型交流发电机向灯泡供电的示意图如图所示。已知绕与匀强磁场垂直的轴匀速转动的线圈电阻为10Ω，外接的灯泡额定电压为20V，额定电流为0.2A，若发电机转子以50r/s的转速匀速转动时，灯泡正常发光，不计电路的其他电阻，则下列说法正确的是（　　）



A．发电机产生的电动势的峰值为菁优网-jyeoo

B．每秒钟灯泡中的电流方向改变50次

C．1min内灯泡消耗480J的电能

D．从图示位置开始计时，灯泡两端的电压表达式为菁优网-jyeoo

【分析】根据闭合电路的欧姆定律求出发电机产生电动势的有效值，然后求出电动势的峰值；

一个周期内电流方向改变两次，根据线圈转动的转速求出每秒灯泡电流方向改变的次数；

应用电功公式求出1min内灯泡消耗的电能；

根据题意求出灯泡两端电压的表达式。

【解答】解：A、灯泡正常发光，灯泡两端的电压等于额定电压UL＝20V，

由闭合电路的欧姆定律可知，电动机电动势的有效值；E＝UL+Ir＝20V+0.2×10V＝22V，

发电机产生的电动势的峰值Em＝菁优网-jyeooE＝22菁优网-jyeooV，故A错误；

B、发电机转子的转速n＝50r/s，转子转动的频率f＝n＝50Hz，

一个周期内电流方向改变2次，每秒钟灯泡中电流方向改变100次，故B错误；

C、灯泡正常发光，t＝1min＝60s内灯泡消耗的电能：E＝W＝UIt＝20×0.2×60J＝240J，故C错误；

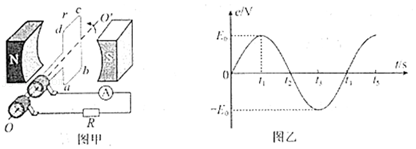
D、灯泡两端电压的峰值ULm＝菁优网-jyeooUL＝20菁优网-jyeooV，转子转动的角速度ω＝2πn＝2π×50rad/s＝100πrad/s，

图示位置线圈平面与磁场平行，从图示位置开始计时，灯泡两端的电压表达式u＝ULmsin（ωt+菁优网-jyeoo）＝20菁优网-jyeoosin（100πt+菁优网-jyeoo）（V）＝20菁优网-jyeoocos100πt（V），故D正确。

故选：D。

【点评】灯泡在额定电压与额定电流下正常发光，分析清楚图示电路结构，掌握正弦式交变电流的有效值与峰值间的关系、应用闭合电路的欧姆定律、电功公式即可解题。

2．（2021春•和平区期末）如图甲所示，在匀强磁场中，有一匝数为N、总电阻为r的矩形线圈abcd绕轴OO'以角速度ω匀速转动，线圈通过理想交流电流表与阻值为R的电阻相连。图乙是线圈转动过程中产生的感应电动势e随时间t变化的图像，则下列说法中正确的是（　　）



A．t＝0时刻，穿过线圈的磁通量为0

B．t＝t1时刻，穿过线圈的磁通量变化率为菁优网-jyeoo

C．从t3时刻到t4时刻这段时间内通过电阻R的电荷量为菁优网-jyeoo

D．电流表的示数为菁优网-jyeoo

【分析】明确交流电的产生过程，分析某时刻穿过线圈的磁通量。

由法拉第电磁感应定律分析平均电动势，再由欧姆定律求出平均电流，由q＝It可求出电荷量。

由图得出交流电的最大值，再由有效值与最大值的关系即可求出电流的有效值。

【解答】解：A、由图可知，t＝0时刻，感应电动势为零，闯过线圈的磁通量最大，故A错误；

B、由图可知，t＝t1时刻，感应电动势最大，根据法拉第电磁感应定律可知，E0＝NBSω，解得此时穿过线圈的磁通量变化率为菁优网-jyeoo，故B正确；

C、从t3到t4这段时间磁通量的变化为BS，则平均电动势菁优网-jyeoo；因此通过电阻R的电荷量为q＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C错误；

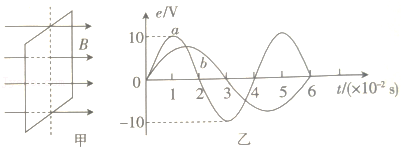
D、电流表的示数为有效值，则有：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：B。

【点评】该题考查交流电图象的掌握以及交流电的产生规律，要注意明确电表示数均为有效值，而求电量时用平均电动势；同时掌握法拉第电磁感应定律的正确应用。

## 随堂练习

1．（2021春•阜阳期末）如图甲所示，在匀强磁场中，一单匝矩形金属线圈两次分别以不同的转速，绕与磁感线垂直的轴匀速转动，产生的交变电动势与时间的关系图像如图乙中正弦曲线a、b所示，则曲线b表示的交变电动势的有效值为（　　）



A．8V B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】根据图象求出交流电的最大值、角速度等物理量，再根据最大值与有效值的关系求出曲线b表示的交变电动势有效值。

【解答】解：根据交变电流的产生规律可知，最大值：Em＝BSω，角速度：菁优网-jyeoo，

最大值之比为：菁优网-jyeoo，

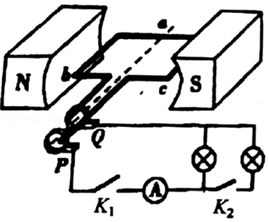
又有菁优网-jyeoo，

解得：菁优网-jyeoo，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】该题考查了有关交流电描述的基础知识，要根据交流电图象正确求解最大值、有效值、周期、频率、角速度等物理量。

2．（2021•浙江模拟）如图所示，一小型交流发电机中，矩形金属线圈的面积为S，匝数为n，转轴与线圈相交于a点，ab段线圈与滑环Q相接触，ac段线圈与滑环P相接触。金属线圈处在磁感应强度为B的匀强磁场中，绕轴以角速度ω0匀速转动，K1闭合K2断开时，交流电流表的示数为I0，额定功率为P0小灯泡恰好正常发光。假设小灯泡电阻不随温度变化，线圈、滑环、电刷、导线电流表总电阻为r。下列说法正确的是（　　）



A．线圈处于如图所示的平面时，电流最大，此时电流表的读数为菁优网-jyeoo

B．线圈从水平位置转过90°，通过小灯泡的电荷量为菁优网-jyeoo

C．同时闭合K1和K2，其他条件不变，则发电机的输出功率将增大

D．若仅将角速度减小为菁优网-jyeoo，则灯泡的功率将减小为原来的菁优网-jyeoo

【分析】如图所示的平面为与中性面垂直的平面，线圈处于该位置时，磁通量为零，电流最大。

电荷量用平均电流求解，平均电流用平均感应电动势求解；

当外电阻等于内阻时，发电机的输出功率最大，本题中无法确定外电阻和内阻的关系。

根据交变电流的产生规律分析，角速度对电流的影响。

【解答】解：A、如图所示的平面为与中性面垂直的平面，线圈处于该位置时，磁通量为零，电流最大，电流表的示数为有效值，恒定不变，为I0，故A错误；

B、通过小灯泡的电荷量q＝菁优网-jyeoot＝n菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故B错误；

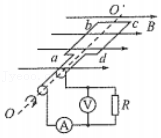
C、同时闭合K1和K2，其他条件不变，则外电阻阻值减小，当外电阻等于内阻时，发电机的输出功率最大，本题中无法确定外电阻和内阻的关系，故输出功率不一定增大，故C错误；

D、根据交变电流的产生规律可知，Em＝nBSω0，电流：I＝菁优网-jyeoo，若仅将角速度减小为菁优网-jyeoo，则电流减小为原来的菁优网-jyeoo，根据功率公式可知，P＝I2R，则灯泡的功率将减小为原来的菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】该题考查交变电流的瞬时值和周期以及电荷量的求解，其中电荷量必须用平均电动势而不能用瞬时电动势公式。非线性元件因为电阻未知，求解功率时用间接方法。

3．（2021•成都模拟）图为一交流发电机示意图，线圈abcd在匀强磁场中绕固定轴OO'沿顺时针方向匀速转动，产生的电动势的瞬时值表达式为e＝110菁优网-jyeoosin100πtV。已知线圈电阻r＝2Ω，定值电阻R＝20Ω，电表均为理想交流电表。下列说法正确的是（　　）



A．电流表读数为5菁优网-jyeooA

B．电压表读数为110V

C．t＝5×10﹣3s时刻，穿过线圈的磁通量最大

D．0～5×10﹣3s内，通过电阻R的电荷量为菁优网-jyeoo

【分析】根据.根据电动势的瞬时值表达式，可知线圈产生的感应电动势的最大值和交流电的周期，即可求得交流电的频率和有效值，交流电压表显示的是路端电压有效值，根据闭合电路的欧姆定律可求通过电流表的电流大小；

根据角速度与周期的关系可交流电的周期，从而判断t＝5×10﹣3s时刻线圈在磁场中所处的位置，从而判断穿过线圈的磁通量大小；

根据Em＝NBSω、法拉第电磁感应定律以及q＝I△t即可推导通过电阻R的电荷量。

【解答】解：A.根据电动势的瞬时值表达式，可知线圈产生的感应电动势的最大值为：Em＝110菁优网-jyeooV，

线圈产生的感应电动势的有效值为：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝110V，

根据闭合电路的欧姆定律可知：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5A，故A错误；

B.电压表读数为电阻R两端电压：UR＝IR＝5A×20Ω＝100V，故B错误；

C.根据电动势的瞬时值表达式，可知线圈转动的角速度ω＝100π，线圈转动的周期：T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.02s，

当t＝5×10﹣3s时刻，线圈刚好转动菁优网-jyeooD的时间，此时线圈产生的感应电动势最大，此时线圈位于与中性面垂直位置，故穿过线圈的磁通量为零，故C错误；

D.根据电动势的瞬时值表达式，可知电动势的最大值Em＝110菁优网-jyeooV，线圈转动的角速度ω＝100π，

在0～5×10﹣3s内，通过电阻R的电荷量为：q＝I△t＝菁优网-jyeoo△t，

交流电电动势的最大值：Em＝NBSω，

由法拉第电磁感应定律：E＝N菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

可推得：q＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooC＝菁优网-jyeooC，故D正确。

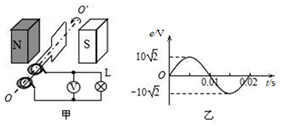
故选：D。

【点评】本题主要考查了交流电电动势的瞬时值表达式，能从表达式中获取电动势的最大值以及角速度，知道最大值与有效值的关系，以及求某电阻的电荷量时，要用：q＝I△t。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2020春•宜宾期末）图甲为一小型发电机的示意图，发电机线圈内阻为1Ω，灯泡L的电阻为9Ω，电压表为理想交流电压表。发电机产生的电动势e随时间t按图乙的正弦规律变化，则（　　）



A．t＝0.01s时，穿过线圈的磁通量为零

B．线圈转动的角速度为50rad/s

C．电压表的示数为9V

D．灯泡L的电功率为10W

【分析】由图读出电动势的最大值，求出有效值，根据欧姆定律求出外电压的有效值，即为电压表的示数。读出周期，即可求得线圈转动的角速度。根据电压有效值求出灯泡消耗的功率。

【解答】解：A、t＝0.01s时电动势为零，线圈处于中性面位置，穿过线圈的磁通量最大，故A错误；

B、由图可知，交流电的周期为T＝0.02s，则线圈转动的角速度为ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝100πrad/s，故B错误；

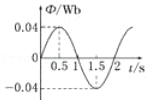
C、电动势的最大值为Em＝10菁优网-jyeooV，有效值为E＝菁优网-jyeoo＝10V，电压表示数 U＝菁优网-jyeooE＝菁优网-jyeoo×10V＝9V，故C正确；

D、灯泡消耗的功率为 P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooW＝9W，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查交流电的产生规律，要明确线圈转动与交流电的对应关系，知道线圈处于中性面时磁通量最大而电动势为零，而在垂直于中性面位置时，磁通量为零而电动势最大。交流电的电压、电流、电动势等等物理量都随时间作周期性变化，但电流表电压表测量的是有效值。

2．（2020春•青羊区校级期中）在匀强磁场中，一个闭合矩形金属线圈，绕与磁感线垂直的固定轴匀速转动，穿过该线圈的磁通量随时间变化规律如图所示。则（　　）



A．t＝0时，线圈平面与中性面平行

B．t＝1s时，线圈中的电流改变方向

C．t＝2s时，线圈中磁通量的变化率为零

D．在1.5s﹣2s内，线圈内感应电动势逐渐增大

【分析】根据图象得到t＝0时穿过线圈平面的磁通量大小，由此确定线圈的位置；线圈经过中性面时，电流方向改变；根据图象斜率确定感应电动势大小的变化情况；

【解答】解：A、根据图象可知，在t＝0时穿过线圈平面的磁通量为零，所以线圈平面平行于磁感线，垂直于中性面，故A错误；

B、线圈经过中性面时，电流方向改变，t＝1s时，穿过线圈平面的磁通量为零，此时线圈平面平行于磁感线，电流方向不改变，故B错误；

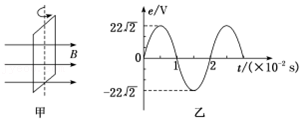
C、Φ﹣t图象的斜率菁优网-jyeoo，即表示磁通量的变化率，2s时图象的斜率最大，故磁通量的变化率最大，故C错误；

D、在1.5s﹣2s内，Φ﹣t图象的斜率逐渐增大，故线圈内感应电动势逐渐增大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查交变电流产生过程中，感应电动势与磁通量、磁通量变化率的关系，关键抓住两个特殊位置：一是线圈在中性面时磁通量最大，经过中性面时，电流方向改变；二是线圈与磁场平行时磁通量为零。

3．（2020•龙凤区校级模拟）在匀强磁场中，一矩形金属线框绕与磁感线垂直的转动轴匀速转动，如图甲所示，产生的交变电动势随时间变化的规律如图乙所示。下列说法正确的是（　　）



A．t＝0.01s时穿过线框的磁通量最小

B．当电动势的瞬时值为22V时，线框平面与中性面的夹角为45°

C．该交变电动势的瞬时值表达式为e＝22菁优网-jyeoocos（100πt）V

D．该交变电动势的有效值为11菁优网-jyeooV

【分析】根据图图象得到电动势的最大值和周期，求出感应电动势的有效值及瞬时值的表达式；磁通量最大时电动势为零，磁通量为零时电动势最大，

【解答】解：A、由图象知：t＝0.01s时，感应电动势为零，则穿过线框的磁通量最大，故A错误；

BC、当t＝0时，电动势为零，线圈平面与磁场方向垂直，设线圈从中性面转过的角度为α，α＝ωt＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则故该交变电动势的瞬时值表达式为e＝22菁优网-jyeoosin（100πt）V＝e＝22菁优网-jyeoosinαV，故C错误，电动势瞬时值为22V时，代入瞬时表达式有22＝22菁优网-jyeoosinθ，则线圈平面与中性面的夹角为45°，故B正确；

D、该交变电动势的最大值为22菁优网-jyeooV，则有效值为22V，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了对交流电图象的认识，根据图象得到电动势的最大值和周期，进而求出交变电动势的瞬时值表达式，并掌握有效值与最大值的关系。

4．（2020春•大武口区校级期中）交变电动势瞬时值表达式e＝10菁优网-jyeoosin4πtV，下列说法正确的是（　　）

A．此交变电流的频率是4πHz

B．该交变电流的周期为0.5s

C．当t＝0时，产生此交变电流的线圈与中性面垂直

D．当t＝0.5s时，此交变电动势有最大值

【分析】根据f＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo求周期和频率，电动势最小时，线圈处于中性面；电动势最大时，线圈与中性面垂直；

【解答】解：A、根据e＝10菁优网-jyeoosin4πt V可知此交变电流的频率f＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooHz＝2Hz，故A错误；

B、交变电流的周期T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.5s，故B正确；

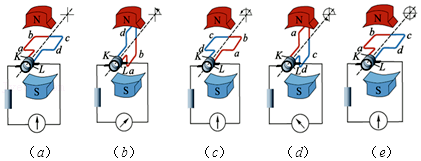
C、当t＝0时，电动势e＝0V，故此时磁通量最大，线圈处于中性面，故C错误；

D、把t＝0.5s，代入e＝10菁优网-jyeoosin4πtV得e＝0V，故D错误；

故选：B。

【点评】会根据交变电动势瞬时值表达式求交流电的周期和频率以及分析线圈所处的位置。

5．（2020•大兴区一模）如图（a）→（b）→（c）→（d）→（e）过程是交流发电机发电的示意图。线圈的ab边连在金属滑环K上，cd边连在金属滑环L上，用导体制成的两个电刷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连接。下列说法正确的是（　　）



A．图（a）中，线圈平面与磁感线垂直，磁通量变化率最大

B．从图（b）开始计时，线圈中电流i随时间t变化的关系是i＝Imsinωt

C．当线圈转到图（c）位置时，感应电流最小，且感应电流方向改变

D．当线圈转到图（d）位置时，感应电动势最大，ab边感应电流方向为a→b

【分析】交流发电机是根据电磁感应原理制成的，根据线圈与磁场的关系确定磁通量的大小。从中性面计时时，线圈中电流i瞬时值表达式为正弦形式。线圈经过中性面时，感应电流为零，但感应电流方向改变，根据右手定则判断感应电流方向。

【解答】解：A、图（a）中，线圈在中性面位置，故穿过线圈的磁通量最大，磁通量变化率为0，故A错误；

B、图（b）中线圈与磁场平行，此时感应电流最大，则线圈中电流i随时间t变化的关系是i＝Imcosωt，故B错误；

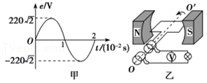
C、当线圈转到图（c）位置时，线圈在中性面位置，故穿过线圈的磁通量最大，产生的感应电流最小，为零，电流方向将改变，故C正确；

D、当线圈转到图（d）位置时，磁通量最小，磁通量的变化率最大，故感应电动势最大，ab边感应电流方向为b→a，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了交流发电机产生正弦式电流的原理，关键要理解并掌握中性面以及和中性面垂直的面磁通量、磁通量变化率、感应电动势的特点，要明确感应电流瞬时值表达式与计时起点有关。

6．（2020春•禅城区校级月考）一台小型发电机产生的电动势随时间变化的正弦规律图象如图甲所示。已知发电机共100匝线圈内阻为5.0Ω，外接一只电阻为105.0Ω的灯泡，如图乙所示，则（　　）



A．电压表的示数为210V

B．电路中的电流方向每秒钟改变2次

C．不可能求出线圈中最大磁通量

D．发电机线圈内阻每秒钟产生的焦耳热为24.2J

【分析】由图读出电动势的最大值，求出有效值，根据欧姆定律求出外电压的有效值，即为电压表的示数，根据电流方向每个周期改变两次，求出每秒钟方向改变的次数，根据Em＝NBSω求得磁通量的最大值，由焦耳定律，由有效值求出发电机焦耳热。

【解答】解：A、由图象得感应电动势最大值Em＝220菁优网-jyeooV，所以有效值E＝菁优网-jyeoo＝220V，

电压表示数为：U＝菁优网-jyeoo，故A正确；

B、周期T＝0.02s，每个周期交流电方向改变两次，则1s内电流方向改变的次数为n＝2×菁优网-jyeoo＝100次，故B错误；

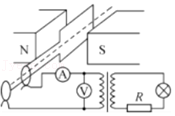
C、线圈转动的角速度菁优网-jyeoo，根据Em＝NBSω可知，菁优网-jyeooWb，故C错误；

D、发电机线圈内阻每秒钟产生的焦耳热为：Q＝菁优网-jyeoo，故D错误；

故选：A。

【点评】交流电的电压、电流、电动势等等物理量都随时间作周期性变化，求解交流电的焦耳热、电功、电功率时要用交流电的有效值，求电量时用平均值。

7．（2020•宁河区校级模拟）如图所示，一交流发电机的线圈通过滑环与理想变压器相连，理想变压器原线圈接有理想电压表和电流表，副线圈接有定值电阻和灯泡，它们的阻值相等（设灯泡阻值不变），且均为R．当线圈由图示位置（磁场恰好与线圈平面垂直）以转速n匀速转动时，灯泡恰能正常发光，电压表示数为U，已知灯泡的额定功率为P．下列选项正确的是（　　）



A．线圈在图示位置磁通量的变化率最大

B．电流表的示数为菁优网-jyeoo

C．变压器原、副线圈匝数比为菁优网-jyeoo

D．从图示位置开始计时，变压器输入电压的瞬时值表达式u＝Usin2nπt

【分析】感应电动势越大的位置磁通量变化率也越大；

依据正常发光时功率等于额定功率，结合原副线圈的功率相等，即可求解电流表示数；

根据原副线圈的电压与匝数成正比；

由开始计时位置确定正弦还是余弦曲线，再结合角速度ω＝2πn，及电压最大值与有效值关系，即可求得。

【解答】解：A、线圈在图示位置，磁通量最大，即为中性面，线圈的感应电动势为零，则磁通量的变化率为零，故A错误；

B、因理想变压器的原副线圈功率相等，副线圈中定值电阻和灯泡的阻值相等，且灯泡能正常发光，那么副线圈的功率为P副＝UI1，因原线圈的电压为U，所以2P＝UI1，解得：I1＝菁优网-jyeoo，故B正确；

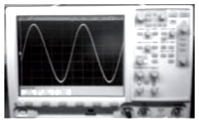
C、对于副线圈，因灯泡正常发光，则灯泡两端的电压U灯＝菁优网-jyeoo，因此副线圈的电压为U副＝2菁优网-jyeoo，那么变压器的原副线圈匝数之比为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C错误；

D、由于线圈从中性面开始计时，那么是正弦交流电，且角速度ω＝2πn，及Um＝菁优网-jyeooU，那么变压器的输入电压的瞬时值表达式为e＝菁优网-jyeooUsin2nπt，故D错误。

故选：B。

【点评】考查理想变压器的原副线圈的功率、电压比，及瞬时值表达式的求解方法，理解磁通量变化率的大小与感应电动势大小有关，掌握正弦式交流电的最大值与有效值的关系，注意线圈开始计时位置是解D选项的关键。

8．（2020•全国卷Ⅱ模拟）利用示波器可以显示输入信号的波形，单匝正方形金属线框abed处在匀强磁场中，当以线圈平面内某虚线OO′为轴匀速转动时，线圈内产生的电流随时间的变化关系如图所示。则在四个选项所示的情景中，无论从线圈平面处于哪个位置开始计时，都不可能产生该电流的是（　　）



A． B．

C． D．

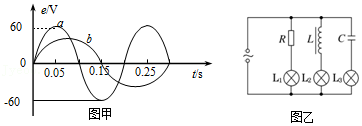
【分析】根据交变电流的产生规律分析，线圈磁通量发生变化，产生感应电流，线圈绕垂直于磁场方向的轴转动，产生正弦式交变电流。

【解答】解：A、当以线圈平面内某虚线OO′为轴匀速转动时，线圈中的磁通量始终不变，没有感应电流产生，故A不可能产生该电流，故A正确。

BCD、三图中线圈绕垂直于磁场方向的轴转动，根据交变电流的产生原理可知，三者均产生示波器中的正弦式交变电流，故BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了正弦式交变电流的产生规律，明确线圈绕垂直于磁场方向的轴转动，产生正弦式交变电流。

9．（2020•杭州模拟）一矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴线匀速转动时产生正弦式交变电流，其电动势的变化规律如图甲中的线a所示，用此线圈给图乙中电路供电，发现三个完全相同的灯泡亮度均相同。当调整线圈转速后，电动势的变化规律如图甲中的线b所示，以下说法正确的是（　　）

A．t＝0时刻，线圈平面恰好与磁场方向平行

B．图线b电动势的瞬时值表达式为e＝40sin（菁优网-jyeoot）V

C．线圈先后两次转速之比为2：3

D．转速调整后，三个灯泡的亮度仍然相同

【分析】根据图象结合交变电流电动势瞬时值的表达式可以求得a磁通变化率的最大值、图线b电动势的瞬时值表达式等，根据两次的周期之比，求出线圈的两次转速之比，

【解答】解：A t＝0时刻线圈平面恰好与磁场方向垂直；故A错误，

B．由图可知Ta＝0.2s，则ωa＝菁优网-jyeoo＝10π rad/s，Tb＝0.3s，则ωb＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo rad/s，又菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

可得：Emb＝140V，

故图线b电动势的瞬时值表达式为：e＝Embsinωbt＝40sin（菁优网-jyeooπt）V，故B正确；

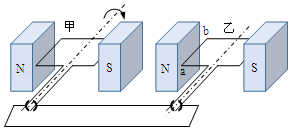
C．由菁优网-jyeoo可知线圈先后两次转速之比为3：2，故C错误；

D．转速调整后交流电的频率发生变化，电感对交变电流的阻碍减小、电容对交变电流的阻碍增大，三个灯泡的亮度各不相同，故D错误；

故选：B。

【点评】掌握线圈匀速转动过程中产生的交变电流的电压最大值的表达式，知道其电压瞬时值的表达式的一般表达式；知道电感和电容在电路中的作用；

10．（2019秋•黄浦区期末）位于磁场中的甲、乙两个矩形金属线框可绕各自的轴转动，两根导线将两个线框按如图方式连接。现用外力使甲线框顺时针方向转动。某时刻甲、乙线框恰处于如图所示的位置。设此时乙线框的ab边受到的安培力为F，则（　　）



A．F向上，乙线框表示电动机的原理

B．F向上，乙线框表示发电机的原理

C．F向下，乙线框表示电动机的原理

D．F向下，乙线框表示发电机的原理

【分析】甲线框在外力作用下，顺时针转动，切割磁感线，产生感应电流，流过乙线框。

利用左手定则判断出乙线框在磁场中受到的安培力方向。

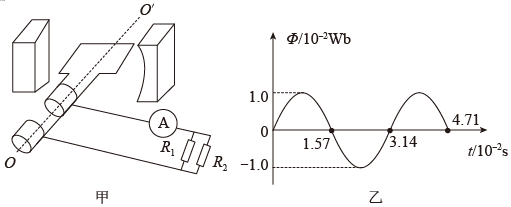
【解答】解：分析甲线框，顺时针方向转动，根据右手定则可知，此时从上向下看，电流为顺时针，故电流从a流向b，则乙线框中，根据左手定则可知，ab边受到的安培力F向下，

乙线框是在安培力作用下的运动，属于通电导线在磁场中的受力，表示电动机的工作原理，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】此题考查了交变电流的产生规律，解题的关键是根据右手定则分析甲线框的感应电流，根据左手定则分析乙线框受到的安培力。

11．（2021•锦州一模）如图甲所示为一台小型旋转电枢式交流发电机的构造示意图，内阻r＝1Ω，外电路电阻R2＝R2＝18Ω，电路中其余电阻不计，发电机的矩形线圈在匀强磁场中以恒定的角速度ω绕垂直于磁场方向的固定轴转动，线圈匝数n＝10，转动过程中穿过每匝线圈的磁通量Φ随时间t按正弦规律变化，如图乙所示，取π＝3.14，则（　　）



A．t＝1.57×10﹣2s时，该小型发电机的电动势为零

B．t＝3.14×10﹣2s时，矩形线圈转到中性面位置

C．串联在外电路中的交流电流表的示数为2A

D．感应电动势的最大值为20V

【分析】首先知道给出的是磁通量与时间的变化关系，根据图像可知磁通量是0的时刻，线圈在与中性面垂直的位置，感应电动势最大。利用公式求出感应电动势的最大值及有效值，然后再求出电流。

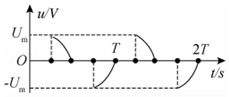
【解答】解：AB、在t＝1.57×10﹣2s和t＝3.14×10﹣2s时，穿过线圈内的磁通量为0，则线圈转到中性面的垂面位置，感应电动势最大，故AB错误；

CD、线圈转动过程中产生感应电动势的最大值为：Em＝nBSω＝nΦm×菁优网-jyeoo＝10×1.0×10﹣2×菁优网-jyeooV＝20V，有效值为：E＝菁优网-jyeoo＝10菁优网-jyeooV，故串联在外电路中的交流电流表的示数为：I＝菁优网-jyeoo＝＝菁优网-jyeooA＝菁优网-jyeooA。故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查对交流电的产生过程的理解，要注意明确磁通量的变化与交流电产生的关系，知道最大电动势和最大磁通量的关系。

12．（2021春•七里河区校级月考）家用电子调光灯的调光原理是利用电子线路将输入的正弦交流电压的波形截去一部分，由截去部分的多少来调节电压，从而实现灯光的调节，比过去用变压器调压方便且体积较小。如图所示为一个经过双向可控硅电子元件调节后加在台灯上的电压，即在正弦式电压的每一个菁优网-jyeoo周期中，前面的菁优网-jyeoo波形被截去，从而改变了台灯上的电压。那么现在台灯上电压的有效值为（　　）



A．Um B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeooUm D．菁优网-jyeooUm

【分析】根据电流的热效应：由一个周期内交变电流通过电阻R的产生热量与直流电通过电阻R一个周期内产生热量相等，求解有效值．

【解答】解：设台灯上电压的有效值为U，将交流电与直流电分别通过相同电阻R，分析一个周期内热量：

对于交流电：Q1＝菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo

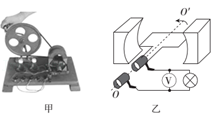
对于直流电：Q2＝菁优网-jyeoo×T，

Q1＝Q2，解得U＝菁优网-jyeooUm，即灯泡两端的电压为 菁优网-jyeooUm；故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】求解交流电的有效值，要从有效值的定义出发，根据一个周期内通过相同的电阻，发热量相同，此直流的值即为交流电的有效值．

13．（2020秋•东湖区校级期末）手摇式发电机是我们教学中常用的演示工具，如图甲所示，可以简化为图乙。一个小型旋转电枢式交流发电机的矩形线圈面积为S，匝数为n，线圈总电阻为r，在磁感应强度为B的匀强磁场中以矩形线圈中轴线为轴以角速度ω匀速转动，产生的交流电通过M、N与外电路连接，如图所示，外电路电灯电阻为R，电压表为理想交流电表。在线圈由平行于磁场方向位置转过90°的过程中，下面说法正确的是（　　）



A．电压表V的示数为菁优网-jyeoonBSω

B．通过灯泡的电荷量为菁优网-jyeoo

C．当线圈由平行于磁场方向位置转过90°时，流过线圈的电流为菁优网-jyeoo

D．电灯中产生的焦耳热为菁优网-jyeoo

【分析】交流发电机产生感应电动势的最大值为Em＝nBSω，交流电压表显示的是路端电压有效值，通过电阻的电量为q＝n菁优网-jyeoo，电灯产生的热量为Q＝菁优网-jyeoo，流过线圈的电流为瞬时值。

【解答】解：A、线圈转动产生的最大感应电动势为Em＝nBSω，有效值为E＝菁优网-jyeoo，根据闭合电路的欧姆定律可得U＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故A错误；

B、通过的电荷量q＝n菁优网-jyeoo＝n菁优网-jyeoo，故B错误；

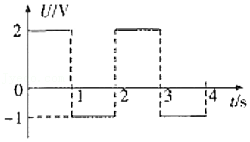
C、当线圈由平行于磁场方向位置转过90°时，此时线圈位于中性面位置，产生的感应电动势为零，形成的感应电流为0，故C错误；

D、线圈转动的周期T＝菁优网-jyeoo，电灯中产生的焦耳热Q＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了交流电的峰值和有效值、周期和频率的关系，记住，求电量用电流的平均值，求热量用电流的有效值。

14．（2021•五华区校级模拟）将如图所示的交流电压加在一个阻值R＝1Ω的定值电阻两端，通电时间1min，则（　　）



A．通过该电阻的电荷量为90C

B．通过电阻电流的平均值为菁优网-jyeooA

C．电流流过电阻产生的焦耳热为150J

D．通过电阻电流的有效值为1.5A

【分析】根据电流的定义式分析求解电流的平均值和电量；

由图象可知交变电流的周期，一个周期内分为两段，每一段均为恒定电压，根据焦耳定律即可得一个周期内交变电流产生的热量。

【解答】解：A、在一个周期T＝2s内，q＝菁优网-jyeoot1﹣菁优网-jyeoot2＝2×1C﹣1×1C＝1C，1min共有30个周期，所以1min通过该电阻的电荷量为q＝30C，故A错误；

B、通过电阻电流的平均值菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝0.5A，故B错误；

CD、在一个周期T＝2s内，Q＝菁优网-jyeoot1+菁优网-jyeoot2＝菁优网-jyeooT，代入数据得电压的有效值U＝菁优网-jyeooV，

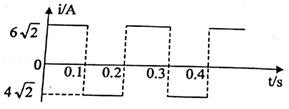
所以电流的有效值I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝菁优网-jyeooA，

1min电流流过电阻产生的焦耳热为Q＝I2Rt＝菁优网-jyeoo×1×60J＝150J，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题考查的是根据交变电流有效值和平均值的定义，知道电流有效值和平均值的选择。

15．（2020秋•葫芦岛期末）通过某交流电流表的电流i随时间t变化的关系，如图所示。该电流表的示数是（　　）



A．5A B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】电流表的示数是交流电电流的有效值，根据有效值的定义求解。

取一个周期时间，将交流与直流分别通过相同的电阻，若产生的热量相同，直流的电流值，即为此交流的有效值。

【解答】解：电流表的示数是交流电电流的有效值

将交流与直流通过阻值都为R的电阻，设直流电流为I，则根据有效值的定义有：

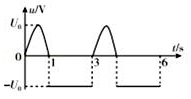
菁优网-jyeoo+（菁优网-jyeoo）2R×0.1＝I2R×0.2

解得：I＝2菁优网-jyeooA，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】该题考查了交变电流的相关知识，对于非正弦式电流可根据有效值的定义求解有效值，不可以随便套用正弦式交流电有效值的计算公式。

16．（2021春•南昌期中）如图所示的交变电流，每个周期的前三分之一周期按正弦规律变化，后三分之二周期电压恒定，将该电压加在阻值为3Ω的定值电阻两端，电阻消耗的功率为10W，则图中U0的值为（　　）



A．3菁优网-jyeooV B．5V C．6V D．5菁优网-jyeooV

【分析】有效值方法：将交流电在一个周期内产生热量与将恒定电流在相同时间内产生的热量相等，则恒定电流的值就是交流电的有效值。

正弦式交变电流的最大值为有效值的菁优网-jyeoo倍。

【解答】解：题中交变电流不是正弦式电流，因此有效值不是等于最大值除以菁优网-jyeoo，

取一个周期进行分析，在0～1s 时间内是正弦式电流，则电压的有效值等于最大值除以菁优网-jyeoo，

菁优网-jyeoo，

在1s～3s时间内是恒定电流，则有效值等于U0，

则在0～3s内，产生的热量：

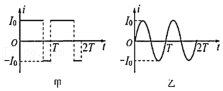
菁优网-jyeoo＝P•3

解得：U0＝6V，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】此题考查了有效值的求解，明确只有正弦式交流电，有效值等于最大值除以菁优网-jyeoo，其他情况下，根据电流热效应求解有效值。

17．（2020•海南）图甲、乙分别表示两种电流的波形，其中图乙所示电流按正弦规律变化，分别用I1和I2表示甲和乙两电流的有效值，则（　　）



A．I1：I2＝2：1 B．I1：I2＝1：2 C．I1：I2＝1：菁优网-jyeoo D．I1：I2＝菁优网-jyeoo：1

【分析】图甲中一个周期内交流电的电流方向变化，而电流的大小不变，图乙为正弦式交流电，由此计算电流有效值再求出比值。

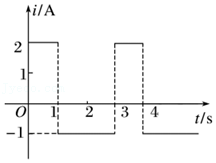
【解答】解：对图甲的交流电分析，可知一个周期内交流电的电流方向变化，而电流的大小不变，故图甲的电流有效值为I1＝I0；

对图乙的交流电分析可知，其为正弦式交流电，故其有效值为I2＝菁优网-jyeoo，故I1：I2＝菁优网-jyeoo：1，故D正确、ABC错误。

故选：D。

【点评】本题主要是考查交流电有效值的计算，关键是掌握有效值的概念，知道有效值的计算方法以及正弦交流电的有效值与峰值的关系。

18．（2020春•双城区校级期末）阻值为R电阻上通以如图所示的交变电流，则此交流电的有效值为（　　）



A．10A B．20A C．30A D．菁优网-jyeoo

【分析】由交流电图象得出一个周期内的热量，再由交流电的有效值定义可求得该交流电的有效值。

【解答】解：由交流电有效值的定义结合电流热效应可得：菁优网-jyeoo＝I2R•（t1+t2）

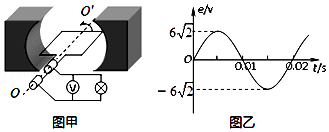
代入数据：22R×1+12R×2＝I2R×3

解得：I＝菁优网-jyeooA，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】该题考查电流的有效值，要注意明确电流的有效值采用的是电流的热效应来定义的。

19．（2020春•开封期中）图甲为一台小型发电机构造示意图，线圈逆时针转动，产生的电动势随时间变化的正弦规律图象如图乙所示。发电机线圈内阻为1.0Ω，外接灯泡的电阻为9.0Ω，则（　　）



A．电压表V的示数为6V

B．在t＝0.01s时刻，穿过线圈的磁通量为零

C．若线圈转速改为25r/s，则电动势有效值为6V

D．若线圈转速改为25r/s，则通过灯泡的电流为0.3A

【分析】在中性面感应电动势最小，磁通量最大；根据图象可知交流电的最大值以及周期，可进一步求出有效值；交流电压的最大值Em＝NBSω。

【解答】解：A、电压表的示数指的是有效值，发电机电动势的最大值为：Em＝6菁优网-jyeooV，故有效值为：E＝菁优网-jyeoo＝6V；电压表的示数为灯泡两端的分压，电路中的电流为：I＝菁优网-jyeoo，则灯泡两端的电压为：U＝IR＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故A错误；

B、在t＝0.01s的时刻，电动势为0，则线圈处于中性面，穿过线圈磁通量最大，故B错误；

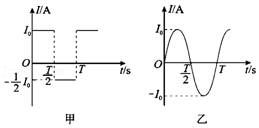
C、由图乙得周期T＝0.02s，则转速为：n＝菁优网-jyeoo＝50r/s，电动势的最大值为：Em＝NBSω，有效值为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；若线圈转速改为25r/s，则变为原来的菁优网-jyeoo，则角速度为：ω＝菁优网-jyeoo也变为原来的菁优网-jyeoo，则电动势的有效值菁优网-jyeoo也变为原来的菁优网-jyeoo，为3v；故C错误；

D、根据上面的分析可知若线圈转速改为25r/s，电动势的有效值变为3v，则电流：I＝菁优网-jyeoo；故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了有关交流电描述的基础知识，要根据交流电图象正确求解最大值、有效值、周期、频率、角速度等物理量，同时记住公式Em＝NBSω以及电表的示数都是有效值。

20．（2020春•西城区校级月考）两个完全相同的电热器M和N，分别通以图甲、乙所示的交变电流，则下列判断正确的是（　　）



A．通过两电热器M、N的电流有效值之比为IM：IN＝3：4

B．通过两电热器M、N的电流有效值之比为IM：IN＝3：2菁优网-jyeoo

C．两电热器M、N的电功率之比为PM：PN＝3：2

D．两电热器M、N的电功率之比为PM：PN＝5：4

【分析】根据有效值的定义求解。取一个周期时间，将交流与直流分别通过相同的电阻，若产生的热量相同，直流的电流值，即为此交流的有效值。

根据功率公式P＝I2R算出比值。

【解答】解：AB、根据有效值的定义，则有：

方波：I02R 菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo•I02R菁优网-jyeoo＝I2RT，

解得有效值：I＝菁优网-jyeoo。

正弦交流电：电流有效值：I′＝菁优网-jyeoo。

通过M、N两电热器的电流有效值之比为IM：IM ＝菁优网-jyeoo：2，故AB错误。

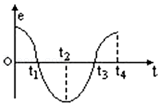
CD、根据功率公式P＝I2R得到PM：PN＝IM2：IN2＝5：4，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】此题考查了交变电流有效值的求解，对于交变电流求解热量、热功率、电功等都应用有效值，求解电量用平均值。

**二．多选题（共12小题）**

21．（2021春•七里河区校级月考）如图为某交流电的e﹣t图像，则下列关于该交流电的说法正确的是（　　）



A．t1、t3时刻，线圈垂直于中性面

B．t2、t4时刻，线圈中磁通量变化率最大

C．t1、t3时刻，线圈中感应电流的方向改变

D．t2、t4时刻，线圈中磁通量最大

【分析】线圈在匀强磁场内绕固定轴转动，线圈中的感应电动势e随时间t的变化规律可得，线圈从垂直中性面开始计时；磁通量为零时，磁通量变化率最大，由此分析。

【解答】解：A、由图可知，t1、t3时刻线圈的感应电动势最小（零），则磁通量的变化率也为零，所以通过线圈的磁通量为最大，线圈位于中性面，故A错误；

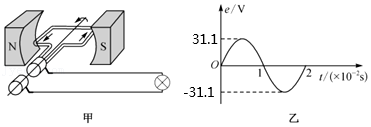
BD、由图可知，t2、t4时刻线圈的感应电动势最大，则磁通量的变化率最大，此时线圈与中性面垂直，磁通量为零，故B正确、D错误；

C、由图可知，t1、t3时刻感应电动势为零，此时感应电流方向发生变化，故C正确。

故选：BC。

【点评】学会通过瞬时感应电动势来判定在什么时刻，线圈处于什么位置；同时还能画出磁通量随着时间变化的图象及线圈中的电流随着时间变化的规律.

22．（2021春•六合区校级期中）图甲是小型交流发电机的示意图，在匀强磁场中，一矩形金属线圈绕与磁场方向垂直的轴匀速转动，产生的电动势随时间变化的正弦规律图像如图乙所示。发电机线圈内阻为10Ω，外接一只电阻为90Ω的灯泡，不计电路的其他电阻，则（　　）



A．t＝0时刻，线圈平面与中性面垂直

B．每秒钟内电流方向改变100次

C．灯泡两端的电压为22V

D．0～0.02s时间内，通过灯泡的电量为0

【分析】当线框经过中性面时通过线圈的磁通量最大。感应电动势最小为零。由题图乙可知交流电电动势的周期，即可求解角速度。线框每转一周，电流方向改变两次。

【解答】解：A、由图象乙可知t＝0时感应电动势为零，处于中性面上，故A错误；

B、由题图乙可知周期T＝0.02s，线框每转一周，电流方向改变两次，每秒电流方向改变100次，故B正确；

C、由题图乙可知交流电电动势的最大值是Em＝31.1V，有效值为E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝22V，

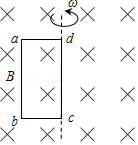
根据闭合电路的分压特点得灯泡两端的电压为：U＝菁优网-jyeooR＝菁优网-jyeoo×90V＝19.8V，故C错误；

D、0～0.02s时间内，△∅＝0，通过灯泡的电量为0，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题是准确理解感应电动势与磁通量的变化，知道磁通量最大时，感应电动势反而最小。明确线框每转一周，电流方向改变两次。能从图象读取有效信息。

23．（2021•广东模拟）如图所示，单匝矩形闭合导线框abcd处于磁感应强度大小为B、方向垂直纸面向里的水平匀强磁场中，线框面积为S，电阻为R．线框绕与cd边重合的竖直固定转轴以角速度ω从中性面开始匀速转动，则下列说法中正确的是（　　）



A．转过菁优网-jyeoo时，线框中的电流方向为abcda

B．线框中感应电流的有效值为菁优网-jyeoo

C．线框转一周的过程中，产生的热量为菁优网-jyeoo

D．线框从中性面开始转过菁优网-jyeoo过程，通过导线横截面的电荷量为菁优网-jyeoo

【分析】由题可知，线圈中产生正弦式电流。感应电动势最大值Em＝BSω，由E＝菁优网-jyeooEm及欧姆定律求解电流的有效值。根据法拉第电磁感应定律、欧姆定律和电流的定义式求出电量。根据Q＝I2RT求解线框转一周的过程中，产生的热量。

【解答】解：A、转过菁优网-jyeoo的过程中，磁通量变小，产生的感应磁场的方向与原磁场方向相同，根据楞次定律可知，电流方向为adcb，故A错误；

B、线圈中产生感应电动势最大值Em＝BSω，感应电动势有效值E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooBSω．则电流的有效值为：

I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故B正确；

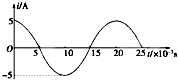
C、线框转一周的过程中，产生的热量为：Q＝I2RT＝菁优网-jyeoo，故C错误；

D、由菁优网-jyeoo，I＝菁优网-jyeoo，q＝It得到：电量q＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D正确；

故选：BD。

【点评】对于交变电流，直流电路的规律同样适用，如欧姆定律，只不过要注意对应关系。

24．（2021春•金川区校级期中）某交流发电机给灯泡供电，产生正弦式交变电流的图象如图所示，下列说法中错误的是（　　）



A．交变电流的频率为0.02Hz

B．交变电流的瞬时表达式为i＝5cos50πt（A）

C．在t＝0.01s时，穿过交流发电机线圈的磁通量最大

D．若发电机线圈电阻为0.4Ω，则其产生的热功率为5W

【分析】根据瞬时值的表达式可以求得输出电压的有效值、周期和频率等，即可求得结论．

【解答】解：A、由图象可知，交流电的周期为20×10﹣3s，所以交流电的频率为f＝菁优网-jyeoo＝50Hz，故A错误；

B、根据图象可得，交变电流的瞬时表达式为i＝Acosωt＝5cos100πt（A），故B错误；

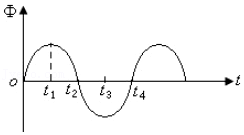
C、在t＝0.01s时，感应电流最大，所以此时穿过交流发电机线圈的磁通量的变化率最大，穿过交流发电机线圈的磁通量最小，故C错误；

D、交流电的有效值为I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA，所以发电机的发热功率为P＝I2r＝菁优网-jyeoo×0.4W＝5W，故D正确。

本题选错误的，故选：ABC。

【点评】解决本题的关键就是有电流的瞬时值表达式求得原线圈中电流的最大值，进而求得原线圈的电流的有效值的大小．

25．（2020春•白云区校级期中）一矩形线圈在匀强磁场中匀速转动时穿过线圈的磁通量中随时间变化关系如图所示，下列说法中正确的是（　　）



A．t1时刻线圈产生的感应电动势最大

B．t2时刻线圈产生的感应电动势为零

C．t3时刻线圈产生的感应电动势为零

D．t4时刻通过线圈的磁通量的变化率最大

【分析】矩形线圈中产生正弦式电流，当线圈通过中性面时，磁通量最大，感应电动势为零，而当线圈与磁场平行时，磁通量为零，感应电动势最大，磁通量的变化率最大。

【解答】解：A、t1时刻，穿过线圈的磁通量最大，线圈与磁场垂直，即线圈通过中性面，线圈产生的感应电动势为零，故A错误；

B、t2时刻，穿过线圈的磁通量为零，线圈与磁场平行，磁通量的变化率最大，线圈产生的感应电动势最大，故B错误；

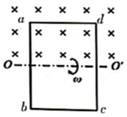
C、t3时刻，穿过线圈的磁通量最大，线圈与磁场垂直，即线圈通过中性面，线圈产生的感应电动势为零，故C正确；

D、磁通量的变化率等于图象的切线斜率，则知t4时刻通过线圈的磁通量的变化率最大，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题要理解交变电流产生的规律，搞清感应电动势与磁通量、磁通量变化率的关系，关键抓住两个特殊位置：线圈与磁场垂直位置，及线圈与磁场平行位置，来进行分析。

26．（2021春•杭州期末）如图所示，abcd是一个矩形金属框，ab边长0.3m，ad边长0.2m，OO'是其对称轴，OO'上方存在垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度B＝菁优网-jyeooT。金属框ad边的阻值为0.2Ω，bc边阻值为0.4Ω。金属框在外力作用下绕OO'以角速度ω＝10πrad/s匀速转动，t＝0s时刻ad边速度方向垂直纸面向外。不计其它电阻，下列说法中正确的是（　　）



A．金属框中不能产生正弦式交变电流

B．金属框在转动过程中产生的最大感应电流为1A

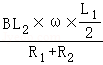
C．t＝菁优网-jyeoos时刻，bc边两端电压Ubc＝0.2菁优网-jyeooV

D．金属框ad边的焦耳热功率为0.1W

【分析】（1）线圈位于与中性面垂直位置，根据Em＝NBSω求得产生的最大感应电动势，利用闭合电路的欧姆定律求得产生的最大感应电流，由F＝BIL求得ab边收到的安培力；

（2）根据感应电流的有效值与最大值间的关系，求得有效值，外力做功等于回路中电阻产生的热量。

【解答】解：A、导线切割磁感线的方向从0到90°变化，方向先逆时针后顺时针，所以线圈中的电流是正弦电流，故A错误；

B、当线圈平面与磁场平行时，感谢应电流最大，Im＝菁优网-jyeoo＝＝菁优网-jyeoo＝1A，故B正确；

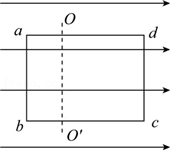
C、t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则感应电动势的瞬时值e＝Emsinωt＝0.6×菁优网-jyeooV＝0.3V，所以Ubc＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.2V，故C错误；

D、电流的有效值I＝菁优网-jyeoo，则ad边上的热功率为P＝I2Rad＝菁优网-jyeoo＝0.1W，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题研究交变电流的产生规律，实质上是电磁感应知识的具体应用，是法拉第电磁感应定律、电功等知识的综合应用；注意求解热量要用交流电的有效值。

27．（2021•南山区校级模拟）如图所示，在匀强磁场中匀速转动的矩形单匝线圈的转速为600r/min，转轴OO′垂直于磁场方向，线圈电阻为2Ω。从线圈平面与磁场方向平行时开始计时，线圈转过60°时的感应电流为2A，则下列说法正确的是（　　）



A．任意时刻线圈中的感应电动势为e＝8sin20πt（V）

B．任意时刻穿过线圈的磁通量为Φ＝菁优网-jyeoosin20πt（Wb）

C．线圈转动一周产生的焦耳热为1.6J

D．线圈从开始计时到转过60°的过程，通过导线横截面的电量为菁优网-jyeooC

【分析】根据转速求出转动的角速度，结合转动60°时的电流求出瞬时电动势，从而得出峰值的大小，得出任意时刻线圈产生感应电动势的瞬时值；根据峰值求出磁通量的最大值，从而得出磁通量的瞬时表达式；根据峰值求出有效值，结合线圈转动一圈的时间，求出产生的热量；根据q＝菁优网-jyeoo求出通过导线横截面的电量。

【解答】解：A、转速n＝600r/min＝10r/s，线圈在磁场中转动的角速度：ω＝2πn＝2π×10rad/s＝20πrad/s，从线圈平面与磁场方向平行时开始计时，线圈转过60°时，感应电动势e＝菁优网-jyeoo，根据欧姆定律得，瞬时电动势：e＝IR＝2×2V＝4V，解得电动势的峰值：Em＝8V，则任意时刻线圈的感应电动势：e＝Emcosωt＝8cos20πt（V），故A错误；

B、根据Em＝NBSω＝NΦmω得：菁优网-jyeoo，则任意时刻穿过线圈的磁通量：Φ＝Φmsinωt＝菁优网-jyeoo，故B正确；

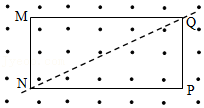
C、电动势的有效值：E＝菁优网-jyeoo，转动一圈的时间：t＝菁优网-jyeoo，则线圈转动一圈产生的焦耳热：菁优网-jyeoo，故C正确；

D、线圈从开始计时到转过60°的过程，通过导线横截面的电量：q＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键掌握正弦式交流电的峰值、瞬时值表达式，知道峰值和有效值的关系，掌握电量的经验表达式q＝菁优网-jyeoo，并能灵活运用。

28．（2021春•荔湾区校级期中）如图所示，处在垂直纸面向外、磁感应强度大小为B的匀强磁场中的矩形线框MNPQ，以恒定的角速度ω绕对角线NQ转动。已知MN长为l1，NP长为l2，线框电阻为R，t＝0时刻线框平面与纸面重合，下列说法正确的是（　　）



A．矩形线框产生的感应电动势有效值为菁优网-jyeooBl1l2ω

B．矩形线框转过π时的电流强度最大

C．矩形线框转动一周，通过线框任意横截面的电荷量为菁优网-jyeoo

D．矩形线框转过π过程中产生的热量为菁优网-jyeoo

【分析】本题中线圈在磁场中转动切割磁感线产生正弦式交流电，由Em＝BSω求感应电动势的最大值，由E＝菁优网-jyeooEm求感应电动势的有效值。根据感应电动势的瞬时值求感应电流的瞬时值。由电荷量的经验公式求通过线框任意横截面的电荷量。由焦耳定律求线框转过π过程中产生的热量。

【解答】解：A、线圈中产生正弦式交变电流，最大值为：Em＝BSω＝Bl1l2ω，所以有效值为：E＝菁优网-jyeooEm＝菁优网-jyeooBl1l2ω，故A正确；

B、转过π时，线圈平面与磁场垂直，磁通量最大，感应电动势为0，电流为0，故B错误；

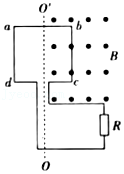
C、矩形线框转动一周，磁通量的变化量△Φ＝0，由q＝菁优网-jyeoo知通过横截面的电荷量为0，故C错误；

D、转过π过程产生的热量为：Q＝菁优网-jyeoo，其中t＝菁优网-jyeoo，解得Q＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：AD。

【点评】对于正弦式交变电流的产生过程，从切割的角度来看：在中性面位置，磁感线垂直于线圈平面，磁通量最大但无导线切割磁感线，所以感应电动势为零，至于求电量和势量则分别要有到平均值和有效值。还要注意的是切割磁感线产生感应电动势的公式对于转轴的位置没有关系。

29．（2021春•湖南月考）边长为0.1m、电阻为1Ω的正方形单匝线圈abcd，放置在磁感应强度大小为0.2T的匀强磁场中，初始位置如图所示（ab的中点和cd的中点的连线（OO'恰好位于匀强磁场的边界线上），外电路接入的电阻为3Ω。现使线圈以400rad/s的角速度绕轴OO'匀速转动，下列说法正确的是（　　）



A．初始位置的磁通量最大，瞬时感应电动势为0.4V

B．闭合电路中感应电流的瞬时值的表达式为I＝0.1sin400t

C．线圈转动一周的过程中，电阻R上产生的热量为菁优网-jyeoo×10﹣4J

D．线圈从图示位置转过90°的过程中，通过电阻R的电荷量为2.5×10﹣3C

【分析】当线圈与磁场垂直时磁通量最大，感应电动势为零；

由瞬时感应电动势表达式为：e＝NBSωsinωt，可列出感应电动势的瞬时表达式，再结合欧姆定律可得感应电流的瞬时值的表达式；

利用最大值与有效值的关系，周期与角速度的关系以及焦耳定律即可求解电阻R上产生的热量；

根据交流电电动势的最大值Em＝NBSω、法拉第电磁感应定律、闭合电路欧姆定律再结合q＝I△t即可求解通过电阻R的电荷量。

【解答】解：A.初始位置的磁通量最大，瞬时感应电动势为零，故A错误；

B.瞬时感应电动势表达式为：e＝NBSωsinωt＝1×0.2×菁优网-jyeoo×400•sin400t（V）＝0.4sin400t（V），

闭台电路中感应电流的瞬时值的表达式为i＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo（A）＝0.1sin 400t（A），故B正确；

C.交流电电流的最大值Im＝0.1A，有效值I有＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝菁优网-jyeooA，

交流电的周期为：T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos

线圈转动一周的过程中，电阻R上产生的热量为：：Q＝菁优网-jyeooRT＝菁优网-jyeoo×3×菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo10﹣4J，故C正确；

D.由交流电电动势的最大值：Em＝NBSω＝0.4V得：BS＝菁优网-jyeoo

由法拉第电磁感应定律：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

由闭合电路欧姆定律：I＝菁优网-jyeoo，

得感应电流：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

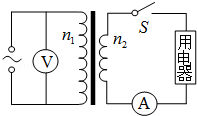
所以线圈从图示位置转过90°的过程中，通过电阻R的电荷量为：

q＝I△t＝菁优网-jyeoo•△t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooC＝2.5×10﹣4C，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题要掌握正弦式交变电流瞬时值表达式，注意计时起点，掌握感应电荷量的公式q＝菁优网-jyeoo△t，公式中电流为平均电流，知道用有效值求热量。

30．（2021•金凤区校级二模）如图所示，将额定电压为60V的用电器，通过一理想变压器接在正弦交变电源上。闭合开关S后，用电器正常工作，交流电压表和交流电流表（均为理想电表）的示数分别为220V和2.2A。以下判断正确的是（　　）



A．变压器输入功率为132W

B．通过原线圈的电流的有效值为0.5A

C．通过副线圈的电流的最大值为2.2A

D．变压器原、副线圈的匝数比n1：n2＝11：3

【分析】副线圈的用电器正常工作，电压为额定电压，即为副线圈电压，再根据副线圈的电流，可以计算出输出功率，理想变压器的输入功率等于输出功率．再根据变压器原副线圈电压、电流与线圈匝数的关系即可求解，要知道电流表和电压表都是有效值．

【解答】解：A、变压器的输入功率等于输出功率，P入＝P出＝I2U2＝2.2×60W＝132W，故A正确；

B、根据P入＝I1U1，所以I1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝0.6A，所以通过原线圈电流的有效值为0.6A，故B错误；

C、电流表示数为有效值，故通过副线圈的电流的有效值为I＝2.2A，

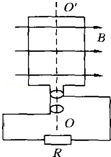
则最大值为Im＝菁优网-jyeooI＝菁优网-jyeoo×2.2A＝2.2菁优网-jyeooA，故C错误；

D、根据变压器的工作原理可知变压器原、副线圈匝数比n1：n2＝220：60＝11：3，故D正确。

故选：AD。

【点评】掌握住理想变压器的输入功率等于输出功率，知道电压、电流之间的关系，还要知道电流表和电压表都是有效值．

31．（2021•仪陇县模拟）如图所示，有矩形线圈，面积为S，匝数为N，整个线圈内阻为r，在匀强磁场B 中绕OO′轴以角速度ω匀速转动，外电路电阻为R．当线圈由图示位置转过90°的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．磁通量的变化量为△Φ＝NBS

B．平均感应电动势为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

C．电阻R所产生的热量为 Q＝菁优网-jyeoo

D．通过电阻R的电荷量为 q＝菁优网-jyeoo

【分析】图示位置磁通量为Φ1＝0，转过90°磁通量为Φ2＝BS，△Φ＝Φ2﹣Φ1．根据法拉第电磁感应定律求解平均感应电动势．根据焦耳定律Q＝I2Rt求解热量，I为有效值．根据法拉第电磁感应定律、欧姆定律和电流的定义式求解电荷量．

【解答】解：A、图示位置磁通量为 Φ1＝0，转过90°时磁通量为 Φ2＝BS，则磁通量的变化量△Φ＝Φ2﹣Φ1＝BS．故A错误。

B、根据法拉第电磁感应定律得，平均感应电动势为 菁优网-jyeoo＝N菁优网-jyeoo＝N菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故B正确。

C、感应电动势的最大值为 Em＝NBSω，有效值为 E＝菁优网-jyeooEm，电流的有效值为 I＝菁优网-jyeoo

电阻R产生的热量 Q＝I2Rt，时间 t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

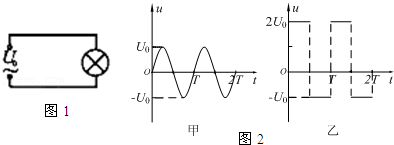
联立解得 Q＝菁优网-jyeoo，故C错误。

D、通过电阻R的电量q＝菁优网-jyeoot＝菁优网-jyeoot＝N菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：BD。

【点评】对于交变电流，求解热量、电功和电功率时要用有效值，而求解电荷量时要用平均值．要注意磁通量与线圈的匝数无关．

32．（2021春•重庆期末）先后用不同的交流电源给同一盏灯泡供电（如图1）．第一次灯泡两端的电压随时间按正弦规律变化，如图2甲所示；第二次灯泡两端的电压变化规律如图2乙所示．若甲、乙图中的U0、T所表示的电压、周期值是相同的，则以下说法正确的是（　　）



A．第一次灯泡两端的电压有效值是菁优网-jyeooU0

B．第二次灯泡两端的电压有效值是菁优网-jyeooU0

C．第一次和第二次灯泡的电功率之比是2：9

D．第一次和第二次灯泡的电功率之比是1：5

【分析】对于正弦式电流的有效值U＝菁优网-jyeooUm，由甲图读出电压的最大值，求出有效值．对于乙图，根据有效值的定义，求出有效值；功率的公式P＝菁优网-jyeoo，用有效值求出电功率之比．

【解答】解：A、B、第一次灯泡两端的电压有效值为：

U1＝菁优网-jyeooUm＝菁优网-jyeooU0

设第二次电压的有效值为U2，根据有效值的定义，则有：

菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooT

解得：

U2＝菁优网-jyeooU0．故A正确，B错误。

C、D、由功率的公式P＝菁优网-jyeoo得，灯泡的电功率之比是：

P1：P2＝菁优网-jyeoo＝1：5．故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】只有正弦交变电流最大值与有效值才是菁优网-jyeoo倍的关系，其他交变电流要根据有效值的定义，从热效应角度去求有效值．

**三．填空题（共8小题）**

33．（2020春•海淀区校级期中）有一正弦式交流，它的瞬时值的表达式为i＝10菁优网-jyeoosin314tA，那么它的电流的有效值是　10A　。

【分析】根据电流的瞬时值的表达式可以得知电流的最大值，根据最大值和有效值之间的关系即可求得有效值的大小。

【解答】解：根据电流瞬时值的表达式为i＝10菁优网-jyeoosin314t A可知，电流的最大值为：Im＝10菁优网-jyeooA，

根据正弦式交变电流最大值和有效值的关系可知，电流有效值：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝10A。

故答案为：10A。

【点评】此题考查了正弦式交变电流峰值、有效值的关系，关键要知道交流电的最大值和有效值之间的关系，直接计算即可，比较简单。

34．（2020•湖南学业考试）某正弦交流电的峰值为220菁优网-jyeooV，频率是50Hz．把它接在一个阻值为R＝20Ω的定值电阻两端，则通过该电阻的电流强度为　11　A，正弦交流电在1个周期内定值电阻R上产生的热量为　48　J（结果保留两位有效数字）。

【分析】根据正弦式交变电流最大值和有效值的关系分析，根据欧姆定律计算电流强度。

根据焦耳定律求解热量。

【解答】解：根据正弦式交变电流的产生规律可知，峰值为220菁优网-jyeooV，则有效值为220V，根据欧姆定律可知，通过该电阻的电流强度：I＝菁优网-jyeoo＝11A；

交流电的频率为50Hz，则周期：T＝0.02s，根据焦耳定律可知，正弦交流电在1个周期内定值电阻R上产生的热量：Q＝I2RT＝48J。

故答案为：11；48。

【点评】此题考查了正弦式交变电流的相关知识，明确正弦式交变电流最大值和有效值的关系，选用合适的公式分析。

35．（2020春•涪城区月考）如图所示，N匝矩形闭合导线框abcd全部处于磁感应强度为B的水平匀强磁场中，线框面积为S，电阻为R．线框绕与cd边重合的竖直固定转轴以角速度ω匀速转动，线框中感应电动势的有效值E＝　菁优网-jyeoo　。线框从中性面开始转过菁优网-jyeoo的过程中，通过导线横截面的电荷量q＝　菁优网-jyeoo　。



【分析】根据Em＝NBSω求出感应电动势的最大值，从而得出有效值。

根据q＝N菁优网-jyeoo求出通过导线横截面的电荷量。

【解答】解：根据正弦式交变电流的产生规律可知，感应电动势的峰值为：Em＝NBSω

根据正弦式交变电流最大值和有效值的关系可知，有效值为：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

线框从中性面开始转过菁优网-jyeoo的过程中，根据法拉第电磁感应定律可知：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

根据欧姆定律可知：菁优网-jyeoo

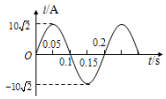
根据电荷量的定义可知，通过导线横截面的电荷量为：q＝菁优网-jyeoo

代入数据解得：q＝菁优网-jyeoo

故答案为：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

【点评】此题考查了正弦式交变电流的产生规律，解决本题的关键是掌握感应电动势的峰值表达式和电量的表达式，知道峰值和有效值的联系。

36．（2019秋•牡丹江期末）下图是一个阻值为2Ω的电阻的交变电流图象，根据图象可求出它的频率为　5　Hz，在一个周期内电阻的电热为　40　J。



【分析】由交变电流的图象读出周期，求出频率。

电热的计算用到有效值，根据正弦式交变电流最大值和有效值的关系计算有效值。

【解答】解：分析交变电流图象可知，周期T＝0.2s，则频率为：f＝菁优网-jyeoo＝5Hz

有效值为：I＝菁优网-jyeoo＝10A

电热为：Q＝I2RT＝40J

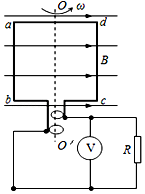
故答案为：5，40

【点评】本题考查交变电流的产生及有效值的定义，要注意明确电流表示数、机器铭牌上所标的电流值、电压值等均为有效值

37．（2019春•七里河区校级期中）如图所示，匀强磁场B＝0.05T，矩形线圈的匝数N＝100，边长Lab＝0.20m，Lbc＝0.10m，以300r/min的转速匀速转动，线圈总电阻为2Ω，线圈外接电阻为8Ω．从通过中性面时开始计时，

（1）线圈由图示位置转过90°的过程中，电阻R上产生的热量　菁优网-jyeoo　J；

（2）线圈由图示位置转过90°的过程中，通过电阻R的电量为　0.01　C。



【分析】（1）根据Em＝nBSω，求出感应电动势的最大值，根据焦耳定律求解产生的热量；

（2）根据q＝It求出通过电阻R的电荷量。

【解答】解：（1）线圈的角速度为：

ω＝2πn＝2π•菁优网-jyeoorad/s＝10πrad/s

感应电动势的最大值为：Em＝NBSω＝100×0.05×（0.2×0.1）×10π＝πV，

感应电动势的有效值为U＝菁优网-jyeooπV，

线圈由图示位置转过90°的过程中，电阻R上产生的热量为：Q＝菁优网-jyeooR×菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooJ；

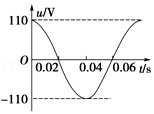
（2）通过电阻R的电量为：q＝菁优网-jyeoot＝菁优网-jyeoo＝0.01C。

故答案为：（1）菁优网-jyeoo；（2）0.01。

【点评】解决本题的关键掌握线圈转动产生电动势的瞬时表达式，注意计时起点，以及知道电动势峰值的公式。

掌握感应电荷量的经验公式q＝菁优网-jyeoo，知道用有效值求热量。

38．（2019秋•东安区校级月考）如图为余弦交流电的图象，根据图象可知：该交流电的电压有效值是　55菁优网-jyeoo　V；该交流电的频率是　12.5　HZ。



【分析】根据图象可读出该交流电的周期和最大值，然后根据频率和周期，最大值与有效值的关系可直接求解。

【解答】解：由图可知，该交流电的电压最大值为Um＝110V，所以有效值为：U＝菁优网-jyeoo＝55菁优网-jyeooV，

周期为0.08s，所以f＝菁优网-jyeoo＝12.5Hz；

故答案为：55菁优网-jyeoo；12.5。

【点评】本题考查了有关交流电描述的基础知识，要根据交流电图象正确求解最大值、有效值、周期、频率、角速度等物理量，同时正确书写交流电的表达式。

39．（2019•盐都区校级学业考试）我国家庭照明电路使用的是正（余）弦式交变电流，其电压为　220　V，电压的峰值为　311　V．

【分析】我国照明电路交流电的电压是220V，此电压为有效值，根据有效值与最大值的关系求出最大值；照明电路交流电的频率是50Hz，表示交流电1s要经历50个周期．

【解答】解：我国照明用的交流电的电压是220V，则它的有效值是220V，故最大值为菁优网-jyeoo

故答案为：220 311

【点评】记住我国交流电的电压是220V，频率是50Hz，周期是0.02s，这是固定不变的．

40．（2019春•定远县校级月考）闭合线圈在匀强磁场中匀速转动，转速为240r/min，若线圈平面转至与磁场方向平行时的电动势2V，则从中性面开始计时，所产生的交流电动势的表达式为e＝　2sin（8πt）　 V，电动势的峰值为　2　 V，从中性面起经菁优网-jyeoo s，交流电动势的大小为　1　 V．

【分析】从中性面开始其表达式为正弦值，根据e＝Emsinωt可求得瞬时值；

根据Em＝NBSω求解最大值；

根据表达式代入时间可求瞬时电动势大小．

【解答】解：由题可知，电动势的最大值为：Em＝2 V，

又ω＝2πn＝2π×菁优网-jyeoo rad/s＝8π rad/s

从中性面开始计时，所以瞬时值表达式为：e＝Emsinωt＝2sin 8πt （V）

当线圈平面与磁场平行时，感应电动势最大，电动势的峰值为：

Em＝2 V．

当t＝菁优网-jyeoo s时，有：e＝2sin8菁优网-jyeooV＝1 V

故答案为：2sin（8πt）；2；1

【点评】本题考查了有关交流电描述的基础知识，要能根据题意写出瞬时值的表达式，难度不大，属于基础题．

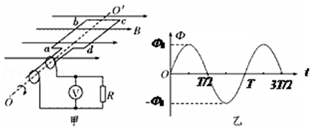
**四．计算题（共8小题）**

41．（2021春•海珠区校级月考）图甲所示为小型旋转电枢式交流发电机的原理图，其矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的固定轴OO′匀速转动，线圈的匝数N、阻值r，线圈的两端经集流环与阻值为R电阻连接，与R并联的交流电压表为理想电表。在t＝0时刻，线圈平面与磁场方向平行，穿过每匝线圈的磁通量Φ随时间t按图乙所示正弦规律变化。求：

（1）该交流发电机产生的电动势的瞬时值表达式；

（2）电路中交流电压表的示数；

（3）从t＝0开始经过菁优网-jyeoo，电阻R上通过的电量。



【分析】（1）根据交流发电机产生电动势的最大值Em＝nBSω，可求出电动势的最大值，结合计时起点得出电动势的瞬时值表达式；

（2）根据电动势的有效值和最大值的关系E＝菁优网-jyeoo，和欧姆定律，可以求出交流电压表的示数；

（3）根据q＝n菁优网-jyeoo可求得通过的电量Q。

【解答】解：（1）交流发电机产生电动势的最大值为Em＝nBSω＝菁优网-jyeoo，

开始时磁通量最小，则电动势最大，所以电动势的瞬时值表达式为e＝Emcosωt＝菁优网-jyeoocos菁优网-jyeoot，

（2）电动势的有效值为E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

根据欧姆定律得电压表示数为U＝IR＝菁优网-jyeooR＝菁优网-jyeoo，

（3）根据q＝n菁优网-jyeoo得从t＝0开始经过菁优网-jyeoo，电阻R上通过的电量q＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo。

答：（1）该交流发电机产生的电动势的瞬时值表达式是e＝菁优网-jyeoocos菁优网-jyeoot；

（2）电路中交流电压表的示数是菁优网-jyeoo；

（3）从t＝0开始经过菁优网-jyeoo，电阻R上通过的电量是菁优网-jyeoo。

【点评】本题考查了法拉第电磁感应定律、欧姆定律、交流的峰值、有效值以及它们的关系。熟悉交变电流的表达式以及各个系数的物理意义是本题的关键。

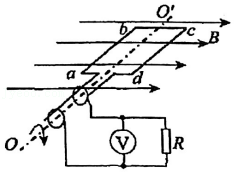
42．（2021春•海淀区校级月考）如图为小型旋转电枢式交流发电机的原理图，其矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的固定轴OO′匀速转动，转动周期为6.28×10﹣2s，线圈的匝数n＝100、电阻r＝10Ω，面积S＝0.1m2。线圈的两端经铜环与电阻R连接，电阻R＝90Ω，与R并联的交流电压表为理想电表。磁场的磁感应强度为0.2T。（π取3.14）求：

（1）交流发电机产生的电动势的最大值；

（2）电路中交流电压表的示数；

（3）线圈转动1分钟电阻R上产生的热量Q热；

（4）线圈通过中性面开始计时，到转至与中性面成90°的过程中，通过电阻R的电荷量q。



【分析】（1）根据Em＝NBSω求的最大值；

（2）电压表测量的为有效值，根据闭合电路的欧姆定律求的电压表的示数；

（3）由Q＝菁优网-jyeoo求的电阻R产生的热量；

（4）根据电荷量与电流的关系、法拉第电磁感应定律、欧姆定律结合求解。

【解答】解：（1）电动势的最大值：Em＝nBSω＝nBS菁优网-jyeoo＝100×0.2×0.1×菁优网-jyeooV＝200V；

（2）产生的感应电动势的有效值为E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝100菁优网-jyeooV

根据闭合电路的欧姆定律电压表的示数为U＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝90菁优网-jyeooV

（3）1分钟电阻R上产生的热Q热＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooJ＝1.08×104J

（4）通过R的电荷量为：q＝菁优网-jyeoo

又：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

所以q＝菁优网-jyeoo，其中：△Φ＝BS﹣0

代入数据解得：q＝0.02C

答：

（1）交流发电机产生的电动势的最大值为200V；

（2）电路中交流电压表的示数为90菁优网-jyeooV；

（3）线圈转动1分钟电阻R上产生的热量Q热为1.08×104J；

（4）线圈通过中性面开始计时，到转至与中性面成90°的过程中，通过电阻R的电荷量q为0.02C。

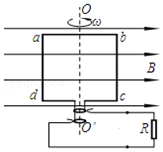
【点评】解决本题时要知道正弦式交流电峰值的表达式Em＝nBSω，以及知道峰值与有效值的关系。求热量要用电流的有效值，求电荷量要用电流的平均值。

43．（2021春•静宁县校级月考）如图为小型旋转电枢式交流发电机的原理图，其矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的固定轴OO′匀速转动，转动的角速度ω＝10πrad/s，线圈的匝数N＝10匝、电阻r＝1Ω，线圈所围面积S＝0.1m2．线圈的两端经滑环和电刷与阻值R＝9Ω的电阻相连，匀强磁场的磁感应强度B＝1T．在t＝0时刻，线圈平面与磁场方向平行，（π取3.14，π2取10）则：

（1）从图示位置开始计时，写出通过R的电流的瞬时表达式；

（2）若在R两端接一个交流电压表，它的示数为多少？

（3）线圈从图示位置转过90°过程中，通过R的电荷量q为多少？



【分析】（1）根据Em＝NBSω求感应电动势的最大值，由欧姆定律求出感应电流的最大值，再根据i＝Imcosωt求得电流瞬时表达式；

（2）电压表测量的是有效值，根据欧姆定律求电压表的示数；

（3）根据电荷量与电流的关系、法拉第电磁感应定律、欧姆定律结合求解。

【解答】解：（1）感应电动势的最大值为：Em＝NBSω＝10×1×0.1×10πV＝31.4V

感应电流的最大值为：菁优网-jyeoo

电流的瞬时表达式为：i＝Imcosωt＝3.14cos31.4t A

（2）电流的有效值为：菁优网-jyeoo

电阻R两端电压有效值为：U＝IR

联立得电压表示数为：U＝20V

（3）通过R的电荷量为：菁优网-jyeoo

又：菁优网-jyeoo

所以菁优网-jyeoo

代入数据解得：q＝0.1C

答：（1）从图示位置开始计时，写出通过R的电流的瞬时表达式为i＝Imcosωt＝3.14cos31.4t A；

（2）若在R两端接一个交流电压表，它的示数为20V；

（3）线圈从图示位置转过90°过程中，通过R的电荷量q为0.1C。

【点评】解决本题时要知道正弦式交流电峰值的表达式Em＝nBSω，以及知道峰值与有效值的关系。求热量要用电流的有效值，求电荷量要用电流的平均值。

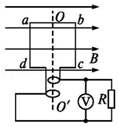
44．（2020春•通辽期中）如图所示，匀强磁场的磁感应强度B＝0.5T，边长L＝10cm的正方形线圈abcd共100匝，线圈电阻r＝1Ω，线圈绕垂直于磁感线的对称轴OO'匀速转动，角速度ω＝2πrad/s，外电路电阻R＝4Ω，求：（保留三位有效数字）

（1）转动过程中感应电动势的最大值；

（2）由图示位置（线圈平面与磁感线平行）转过60°角时的瞬时感应电动势；

（3）交流电压表的示数；

（4）菁优网-jyeoo周期内通过电阻R的电荷量为多少。



【分析】（1）先根据Em＝NBωS求出最大值；

（2）根据最大值与有效值的关系求出有效值，再根据表达式可求得瞬时值；

（3）由闭合电路欧姆定律，结合电动势的有效值，即可求解；

（4）根据q＝N菁优网-jyeoo求解电量。

【解答】解：（1）角速度ω＝2πrad/s

感应电动势的最大值为：Em＝nBSω＝100×0.5×0.01×2πV＝πV≈3.14V，

（2）因为从磁通量为零的位置计时，所以感应电动势按余弦规律变化，则感应电动势瞬时表达式为：e＝Emcosωt＝3.14cos2πt V

图示位置（线圈平面与磁感线平行）转过60°角时的瞬时感应电动势为：e＝3.14cos60°（V）＝1.57V；

（3）交流电压表的示数为：U＝菁优网-jyeooV≈1.78V；

（4）线圈转过菁优网-jyeoo周期时间内，该过程中，△Φ＝BSsin60°，

q＝菁优网-jyeoo△t＝菁优网-jyeoo△t＝N菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooC≈0.087C。

答：（1）转动过程中感应电动势的最大值为3.14V；

（2）由图示位置（线圈平面与磁感线平行）转过60°角时的瞬时感应电动势为1.57 V；

（3）交流电压表的示数是1.78 V；

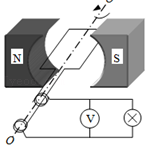
（4）菁优网-jyeoo周期内通过电阻R的电荷量为0.087C。

【点评】本题考查了有关交流电描述的基础知识，要能根据题意写出瞬时值的表达式，知道有效值跟峰值的关系，难度不大，属于基础题。线框在匀强磁场中匀速转动，产生正弦式交变电流。而对于电表读数由交变电的有效值来确定，而涉及到电量时，则由平均值来确定。

45．（2020春•沙坪坝区校级期中）如图所示为一台小型发电机的示意图，该发电机内的矩形线圈面积为S＝0.2m2、匝数为N＝100匝、电阻为r＝2.0Ω，线圈所处的空间是磁感应强度为B＝菁优网-jyeooT的匀强磁场，发电机正常供电时线圈的转速为n＝菁优网-jyeoor/min。已知外接灯泡的电阻R＝18Ω，其余电阻不计，线圈逆时针转动，发电机正常工作，若从图示位置开始计时，求：

（1）0～菁优网-jyeoo内流过灯泡的电量q；

（2）线圈匀速转动一周的过程中，外力所做的功W。



【分析】（1）根据法拉第电磁感应定律分析电流的平均值，进一步计算电量。

（2）根据交变电流的产生规律，确定最大值，有效值，进一步计算外力做功。

【解答】解：（1）根据法拉第电磁感应定律可知，0～菁优网-jyeoo内平均电动势：菁优网-jyeoo＝N菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

根据闭合电路欧姆定律可知，菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

根据电荷量定义：q＝菁优网-jyeoo△t

联立解得：q＝N菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooC。

（2）从图示位置开始计时，线圈转动过程产生的交变电流电动势瞬时值：e＝NBSωcosωt。

其中：ω＝2πn

电流的有效值：菁优网-jyeoo

外力做功等于回路产生的焦耳热，

W＝Q＝I2（R+r）T＝50π J。

答：（1）0～菁优网-jyeoo内流过灯泡的电量为菁优网-jyeooC。

（2）线圈匀速转动一周的过程中，外力所做的功为50π J。

【点评】此题考查了正弦式交变电流本题考查了交流电的峰值和有效值、周期和频率的关系，记住，求电量用电动势的平均值，求热量用有效值。

46．（2019春•重庆期中）发电机的转子是匝数为100匝、边长为20cm的正方形线圈，将它置于磁感应强度B＝0.05T的匀强磁场中，绕着垂直于磁场方向的轴以ω＝100πrad/s的角速度转动，当线圈平面跟磁场方向垂直时开始计时。线圈和外电路的总电阻R＝5Ω。

（1）写出交变电流瞬时值表达式。

（2）线圈从计时开始，转过90°过程中通过线圈某一截面的电荷量为多少？

【分析】（1）根据感应电动势最大值，Em＝nBSω，并从垂直于中性面开始计时，则可确定电动势的瞬时表达式，从而求出电流的瞬时表达式；

（2）根据电量表达式，与感应电动势结合，得出q＝I•△t＝n菁优网-jyeoo公式，从而可求得。

【解答】解：（1）感应电动势最大值：Em＝nBSω＝100×0.05×0.2×0.2×100πV＝20π V，

因转动开始时线圈平面与磁场方向垂直，

故交变电动势瞬时值的表达式为：e＝Emsinωt＝20πsin100π t （V），

根据闭合电路欧姆定律得i＝菁优网-jyeoo＝4πsin100π t （A）。

（2）由电量表达式，q＝I•△t＝nn菁优网-jyeoo，

代入数据，解得q＝0.04C。

答：（1）交变电流瞬时值表达式e＝Emsinωt＝20πsin100π t （V），

（2）线圈从计时开始，转过90°过程中通过线圈某一截面的电荷量为0.04C。

【点评】本题考查感应电动势的最大值的求法，并掌握交流电的最大值与有效值的关系，知道电功率的表达式，理解焦耳定律中的电流是有效值，

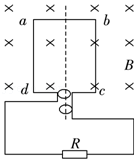
同时掌握求电量的表达式q＝I•△t＝n菁优网-jyeoo。

47．（2019春•霞浦县校级月考）如图所示，线圈abcd的面积是0.05m2，共100匝，线圈总电阻为1Ω，外接电阻R＝9Ω，匀强磁场的磁感应强度B＝T．当线圈以ω＝10πrad/s的角速度匀速旋转时。

（1）若从线圈处于中性面开始计时，写出线圈中感应电动势的瞬时值表达式；

（2）线圈转过菁优网-jyeoos时电动势的瞬时值是多少；

（3）画出电动势随时间变化的图象。



【分析】（1）从线圈处于中性面开始计时，写出线圈中感应电动势的瞬时值表达式e＝NBSωsinωt，由转速求出角速度ω代入解出；

（2）根据感应电动势的瞬时值表达式求解；

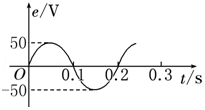
（3）结合函数知识画出图象即可。

【解答】解：（1）感应电动势的最大值Em＝nBSω＝100××0.05×10π V＝50 V

从线圈处于中性面开始计时，瞬时值表达式为e＝50sin （10πt ）V

（2）当t＝菁优网-jyeoos时，e＝50sin菁优网-jyeooV＝12.5 V

（3）电动势随时间变化的图象如图所示：



答：（1）若从图示位置开始计时，写出线圈中感应电动势的瞬时表达式为：e＝50sin （10πt ）V；

（2）线圈转过菁优网-jyeoos时电动势的瞬时值是12.5V；

（3）电动势随时间变化的图象如图所示。

【点评】本题考查对交流发电机原理的理解能力。对于交流电表，显示的是交流电的有效值。瞬时值表达式要注意计时起点，不同的计时起点表达式的初相位不同。

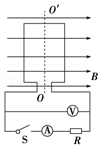
48．（2019春•大武口区校级月考）如图所示为交流发电机示意图，匝数n＝100匝的矩形线圈，边长分别为10cm和20cm，内阻为5Ω，在磁感应强度B＝0.5T的匀强磁场中绕OO′轴以50菁优网-jyeoorad/s的角速度匀速转动，线圈和外部20Ω的电阻R相连接．求：

（1）线圈绕OO′轴转动时产生的电动势最大值Em．

（2）从中性面开始计时，产生交流电的瞬时值表达式．

（3）电阻R上所消耗的电功率

（4）由图示位置转过90°的过程中，通过R的电量是多少？



【分析】（1）根据Em＝nBSω求得产生的感应电动势的最大值；

（2）从中性面开始计时，产生交流电的瞬时值表达式e＝Emsinω他、

（3）根据P＝I2R求得消耗的功率

（4）据电量表达式，与感应电动势结合，得出q＝I•△t＝n菁优网-jyeoo公式，从而可求得．

【解答】解：（1）感应电动势最大值Em＝nBSω＝100×0.5×0.1×0.2×50菁优网-jyeoo＝50菁优网-jyeooV

（2）瞬时值为e＝nBSωsinωt＝50菁优网-jyeoosin50菁优网-jyeoot

（3）有效值：E＝菁优网-jyeoo＝50V

电键S合上后，由闭合电路欧姆定律得：

I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2.0A，

U＝IR＝2×20＝40V．

电阻R上所消耗的电功率P＝IU＝2×40＝80W

（4）由图示位置转过90°的过程中，通过R上的电量Q＝菁优网-jyeoo△t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.04C．

答：（1）线圈绕OO′轴转动时产生的电动势最大值Em为菁优网-jyeooV

（2）从中性面开始计时，产生交流电的瞬时值表达式为e＝50菁优网-jyeoosin50菁优网-jyeoot．

（3）电阻R上所消耗的电功率为80W

（4）由图示位置转过90°的过程中，通过R的电量是0.04C

【点评】此题首先要能够求出闭合线圈在匀强磁场中匀速转动时产生的感应电动势的表达式，产生电动势的线圈相当于电源，从而传化为电路的问题，在解题过程中一定要注意，电压表和电流表的示数为有效值．