

基础知识再重温

电路与电磁感应



考点要求重温

- 考点 45 欧姆定律 (II)
- 考点 46 电阻定律 (I)
- 考点 47 电阻的串联、并联 (I)
- 考点 48 电源的电动势和内阻 (II)
- 考点 49 闭合电路的欧姆定律 (II)
- 考点 50 电功率、焦耳定律 (I)
- 考点 51 电磁感应现象 (I)
- 考点 52 磁通量 (I)

- 考点 53 楞次定律 (II)
- 考点 54 法拉第电磁感应定律 (II)
- 考点 55 自感、涡流 (I)
- 考点 56 交变电流、交变电流的图象 (I)
- 考点 57 正弦交变电流的函数表达式、峰值和有效值 (I)
- 考点 58 理想变压器 (II)
- 考点 59 远距离输电 (I)

要点方法回顾

1. 如果电路中电流为 I ，用电器的电阻为 R ，用电器两端电压为 U 。请你根据能量守恒定律就纯电阻和非纯电阻电路讨论 U 与 IR 的关系，由此总结 $I =$

的适用条件。

答案 纯电阻电路中，电能只转化为电热，则有

$$UIt = I^2Rt, \text{ 故 } I =$$

非纯电阻电路中，电能转化为电热和其他形式的能，则

$$UIt = I^2Rt + E_{R_{\text{其他}}}, \text{ 故 } U > IR$$

由此可见， $I =$ 只适用于把电能全部转化为电热的电器，即只适用于纯

2. 描述电源的功率有三个，它们分别是电源的总功率、电源内部消耗的功率和电源的输出功率，如何求解三个功率，它们之间的关系如何？

答案 (1) 电源的总功率 $P_{\text{总}} = EI$.

(2) 电源内部消耗的功率 $P_{\text{内}} = I^2r$.

(3) 电源的输出功率 $P_{\text{出}} = P_{\text{总}} - P_{\text{内}} = UI$.

3. 在如图 1 所示的 $U - I$ 图象中，图线 a 、 b 表示的含
有什么不同？

答案 (1) 对电源有： $U = E - Ir$ ，如题图中 a 线。

(2) 对定值电阻有： $U = IR$ ，如题图中 b 线。

(3) 说明：①图中 a 线常用来分析测量电源电动势和
内阻的实验数据。

②图中矩形 $OABD$ 、 $OCPD$ 和 $ABPC$ 的“面积”分别表示电源的总功率、
输出功率和内阻消耗的功率。

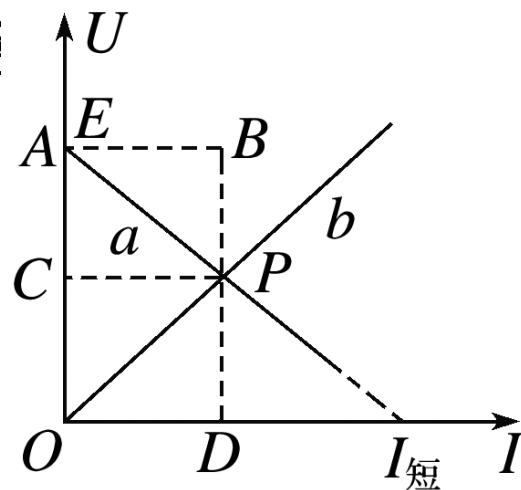
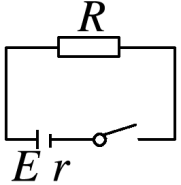
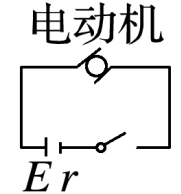
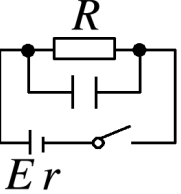
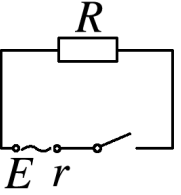


图 1

4. 比较下面的典型电路，并在表格空白处填上合适的文字或字母。

电路名称	电路结构	欧姆定律表达式	能量转化情况
纯电阻电路			
非纯电阻电路	电动机 		
含电容器电路			
交流纯电电路			

5. 对电路中的特殊元件如何进行等效处理是简化电路的关键之一，请根据你的体会和所学的知识，完成下面的表格。

元件	处理方法
① 电路中并联的理想电压表	
② 电路中充电完毕的电容器	
③ 反接的理想二极管	
④ 电流变化时的理想电感器	
⑤ 电路中串联的理想电流表	
⑥ 高频交流电通过大容值电容器	

⑦ 电流稳定后的理想电感器	
⑧ 正接的理想二极管	
⑨ 电路中并联的非理想电压表	
⑩ 电路中串联的非理想电流表	

答案 ①②③④所在支路视作断路；

⑤⑥⑦⑧ 所在支路视作短路；

⑨ 视作理想电压表与其内阻并联；

⑩ 视作理想电流表与其内阻串联。

6. 你能叙述分析直流电路动态问题的程序法吗？电路动态分析的技巧有哪些？

答案 程序法：基本思路是“部分—整体—部分”，即 $R_{\text{局}}$ （增大或减小）
 $\rightarrow R_{\text{总}}$ （增大或减小） $\rightarrow I_{\text{总}}$ （减小或增大） $\rightarrow U_{\text{外}}$ （增大或减小） $\rightarrow I_{\text{部分}}$ 、 $U_{\text{部分}}$
的变化。

技巧：(1) 任一电阻 R 阻值增大，与之串联（或并联）的电路的总电阻增大。

(2) 任一电阻 R 阻值增大，必将引起与之并联的支路中电流 $I_{\text{并}}$ 、电压 $U_{\text{并}}$ 的增大，与之串联的各电路电流 $I_{\text{串}}$ 、电压 $U_{\text{串}}$ 的减小。

7. 请你总结故障电路的特点与分析方法。

答案 用电器不能正常工作，断路的表现电流为零，短路的表现电流不为零而两点之间电压为零。用电压表测量电路两点间的电压，若电压表有读数，说明这两点与电源之间的连线是通路，断路故障点就在这两点之间；若电压表无读数，说明这两点与电源之间的连线是断路，断路故障就在这两点与电源的连线上。

8. 产生感应电流的条件是什么？感应电流的方向有哪几种判定方法？
感应电流的大小如何表示？

9. 法拉第电磁感应定律的内容是什么？公式 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 在具体应用中有两种不同的表现形式，各在什么情况下应用？你还知道哪些计算感应电动势的方法？

10. 导体棒切割磁感线产生感应电流的过程是能的转化和守恒的过程，这一过程中通过什么力做功？将什么形式的能转化为电能？功和产生的电能有什么关系？

答案 外力对导体棒做功转化为棒的机械能，同时，棒又克服安培力做功，将棒的机械能又转化为电能，克服安培力做的功等于电能的增加。

11. 请比较安培定则、左手定则、右手定则及楞次定律，并填写下表。

基本现象		应用的定则或定律
<u>运动</u> 电荷、电流产生磁场		安培定则
磁场对运动电荷、电流的作用力		<u>左手</u> 定则
电磁感应	部分导体切割磁感线运动	<u>右手</u> 定则
	闭合回路磁通量的变化	<u>楞次</u> 定律

12. 电磁感应过程中的动态分析问题是力学和电学知识的结合，此类问题分析的基本方法和关键是什么？

答案 (1) 基本方法

- ① 用法拉第电磁感应定律和楞次定律求感应电动势的大小和方向。
- ② 求回路中的电流强度。
- ③ 分析、研究导体受力情况（注意安培力用左手定则判定其方向）。
- ④ 列动力学方程或平衡方程求解。

(2) 动态问题分析要抓好受力情况、运动情况的动态进行分析。

13. 如何求解电磁感应中感应电荷的电荷量？感应电荷量与哪些因素有关？

答案 设在时间 Δt 内通过导线截面的电荷量为 q ，则根据电流定义式及法拉第电磁感应定律得：

$$q = I \cdot \Delta t = \frac{E}{R} \cdot \Delta t = \frac{n \Delta \Phi}{R \Delta t} \cdot \Delta t = n \frac{\Delta \Phi}{R}$$

可见，在电磁感应现象中，只要穿过闭合电路的磁通量发生变化，闭合电路中就会产生感应电流，在时间 Δt 内通过导线截面的电荷量 q 仅由线圈的匝数 n 、磁通量的变化量 $\Delta \Phi$ 和闭合电路的电阻 R 决定，与磁通量发生变化的时间无关。

14. 中性面的含义是什么？线圈通过中性面时有何性质和特点？

答案 (1) 中性面：当线圈平面转动至垂直于磁感线位置时，各边都不切割磁感线，感应电动势为零，即线圈中没有感应电流，这个特定位置叫做中性面。

(2) 性质和特点

① 线圈通过中性面时，磁感线垂直于该时刻的线圈平面，所以磁通量最大，磁通量的变化率为零；

② 线圈平面每次转过中性面时，线圈中感应电流方向改变一次，线圈转动一周通过中性面两次，故一个周期内线圈中电流方向改变两次；

③ 线圈平面处于跟中性面垂直的位置时，线圈平面平行于磁感线，磁通量为零，磁通量的变化率最大，感应电动势、感应电流均最大，电流方向不变。

15. 下面的表格是关于交变电流“四值”的比较，请完成填空。

物理量	物理含义	重要关系式	使用情况及说明
瞬时值	交变电流某一时刻的值	$e = \frac{NBS\omega \sin \omega t}{R + r}$ $i = \frac{NBS\omega \sin \omega t}{R + r}$	计算线圈某一时刻 受力情况
最大值	最大的瞬时值	$E_m = \underline{NBS\omega}$ $I_m = \frac{E_m}{R + r}$	电容器的击穿电压

有效值	跟交变电流的 热效应 _____等效的 恒定电流值	对于正（余） 弦 交流电有： $E_m = \frac{\sqrt{2}}{1} E$ $U_m = \frac{\sqrt{2}}{1} U$ $I_m \overline{E} = B l v$	(1) 计算与电流热效应有关的量 (2) 电气设备铭牌上所标的值 (3) 保险丝的熔断电流 (4) 交流电表的示数
	交变电流图象 中 面积 时间 的图线与时间	$\overline{I} = \frac{\overline{E}}{R + r}$	

16. 理想变压器动态变化问题的分析思路是什么？

答案 $U_1 \xrightarrow[\text{决定}]{\frac{U_1 = n_1}{U_2 = n_2}} U_2 \xrightarrow[\text{决定}]{I_2 = \frac{U_2}{R_{\text{负载}}}}$

$$I_2 \xrightarrow[\text{决定}]{P_1 = P_2 (I_1 U_1 = I_2 U_2)} I_1 \xrightarrow[\text{决定}]{P_1 = I_1 U_1} P_1$$