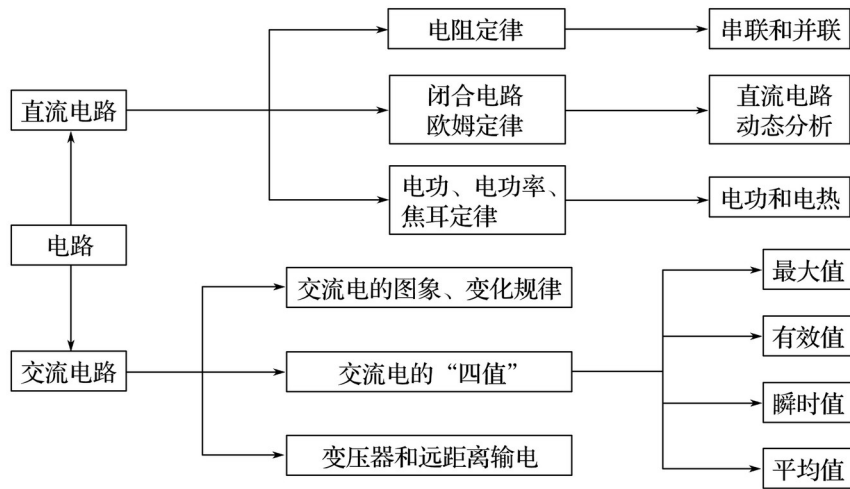




专题10 直流电路与交流电路

网络构建



考题一 直流电路的分析

方法指导

1. 明确 1 个定律、2 个关系

(1) 闭合电路的欧姆定律： $I = \frac{E}{R + r}$

(2) 路端电压与电流的关系： $U = E - Ir$

(3) 路端电压与负载的关系

$U = IR = E - Ir$ ，路端电压随外电阻的增大而增大，随外电阻的减小而减小。

2. 直流电路动态分析的 3 种常用方法

方法 1：程序法

$R_{\text{局}} \rightarrow I_{\text{总}} \rightarrow U_{\text{内}} = I_{\text{总}} r \rightarrow U_{\text{外}} = E - U_{\text{内}} \rightarrow \text{确定 } U_{\text{支}}、I_{\text{支}}$

方法2：结论法——“串反并同”

“串反”：指某一电阻增大(减小)时，与它串联或间接串联的电阻中的电流、两端电压、电功率都将减小(增大).

“并同”：指某一电阻增大(减小)时，与它并联或间接并联的电阻中的电流、两端电压、电功率都将增大(减小).

方法3：极限法

因滑动变阻器滑片滑动引起电路变化的问题，可将滑动变阻器的滑片分别滑至两个极端，使电阻最大或电阻为零去讨论.

典例剖析

例1 如图1所示，图甲中M为一电动机，当滑动变阻器R的触头从一端滑到另一端的过程中，两电压表的读数随电流表读数的变化情况如图乙所示.已知电流表读数在0.2 A以下时，电动机没有发生转动.不考虑电表对电路的影响，以下判断正确的是()

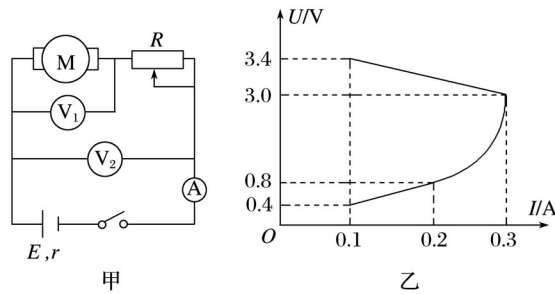


图1

- A. 电路中电源电动势为 3.4 V
- B. 变阻器的触头向右滑动时， V_2 读数逐渐减小
- C. 此电路中，电动机的最大输出功率为 0.9 W
- D. 变阻器的最大阻值为 30 Ω

解析 由题图甲知，电压表 V_2 测量路端电压，电流增大时，内电压增大，路端电压减小，所以最上面的图线表示 V_2 的电压与电流的关系，此图线斜率的绝对值大小等于电源的内阻，为 $r = \Omega = 2 \Omega$. 当电流 $I = 0.1 \text{ A}$ 时， $U = 3.4 \text{ V}$ ，则电源的电动势 $E = U + Ir = 3.4 \text{ V} + 0.1 \times 2 \text{ V} = 3.6 \text{ V}$ ，故 A 错误；变阻器的触头向右滑动时， R 阻值变大，总电流减小，内电压减小，路端电压即为 V_2 读数逐渐增大，故 B 错误；由题图乙可知，电动机的电阻 $r_M = \Omega = 4 \Omega$. 当 $I = 0.3 \text{ A}$ 时， $U = 3 \text{ V}$ ，电动机的输入功率最大，最大输入功率为 $P = UI = 3 \times 0.3 \text{ W} = 0.9 \text{ W}$ ，则最大输出功率一定小于 0.9 W，故 C 错误；当 $I = 0.1 \text{ A}$ 时，电路中电流最小，变阻器的电阻为最大值，所以 $R = -r - r_M = (-2 - 4) \Omega = 30 \Omega$ ，故 D 正确.

答案 D

【变式训练】

1. (2016·全国甲卷·17) 阻值相等的四个电阻、电容器 C 及电池 E (内阻可忽略) 连接成如图 2 所

示电路.开关S断开且电流稳定时,C所带的电荷量为 Q_1 ;闭合开关S,电流再次稳定后,C所带的电荷量为 Q_2 . Q_1 与 Q_2 的比值为()

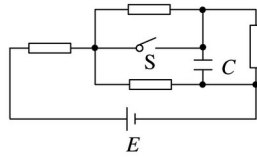


图 2

A. B. C. D.

答案 C

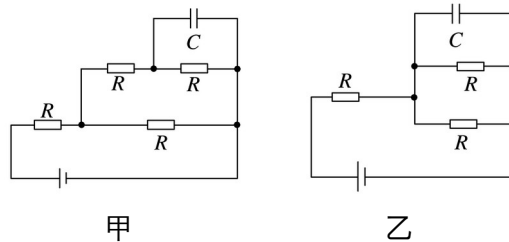
解析 S断开时等效电路图如图甲所示.

电容器两端电压为 $U_1 = \frac{1}{2}R \times E$;

S闭合时等效电路图如图乙所示.

电容器两端电压为 $U_2 = \frac{1}{3}R \times E$,

由 $Q = CU$ 得 $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{3}{2}$,故选项C正确.



2.(2016·江苏·8)如图3所示的电路中,电源电动势为12 V,内阻为 $2\ \Omega$,四个电阻的阻值已在图中标出,闭合开关S,下列说法正确的有()

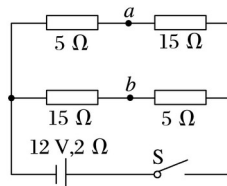


图 3

A.路端电压为10 V

B.电源的总功率为10 W

C. a 、 b 间电压的大小为5 V

D. a 、 b 间用导线连接后,电路的总电流为1 A

答案 AC

解析 外电路的总电阻 $R = 10\ \Omega$,总电流 $I = 1\ \text{A}$,则路端电压 $U = IR = 10\ \text{V}$,A对;电源的总功率 $P_{\text{总}} = EI = 12\ \text{W}$,B错; a 、 b 间电压大小为 $U_{ab} = 0.5 \times 15\ \text{V} - 0.5 \times 5\ \text{V} = 5\ \text{V}$,C对; a 、 b 间用导线连接后,外电路的总电阻为 $R' = 7.5\ \Omega$,电路中的总电流 $I = \frac{12}{7.5} \approx 1.26\ \text{A}$,D错误.

考题二 交变电流的产生及描述

知识精讲

1. 线圈通过中性面时的特点

- (1) 穿过线圈的磁通量最大；
- (2) 线圈中的感应电动势为零；
- (3) 线圈每经过中性面一次，感应电流的方向改变一次。

2. 交变电流“四值”的应用

- (1) 最大值： $E_m = nBS\omega$ ，分析电容器的耐压值；
- (2) 瞬时值： $E = E_m \sin \omega t$ (由中性面开始计时)，计算闪光电器的闪光时间、线圈某时刻的受力情况；
- (3) 有效值：电表的读数及计算电热、电功、电功率及保险丝的熔断电流；
- (4) 平均值： $E = n$ ，计算通过电路截面的电荷量。

典例剖析

例2 图4甲为小型旋转电枢式交流发电机的原理图，其矩形线圈在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，绕垂直于磁场方向的固定轴 OO' (OO' 沿水平方向) 匀速转动，线圈的两端经集流环和电刷与电阻 $R = 10 \Omega$ 连接，与电阻 R 并联的交流电压表为理想电压表，示数为 10 V 。图乙是矩形线圈中磁通量 Φ 随时间 t 变化的图象。则()

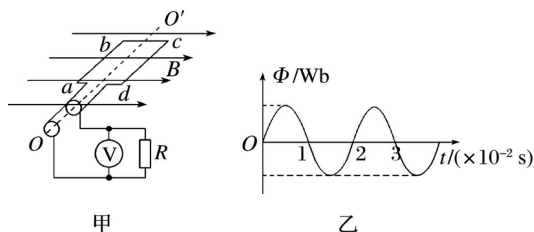


图4

- A. 此交流发电机的电动势平均值为 10 V
- B. $t = 0.02 \text{ s}$ 时 R 两端的电压瞬时值为零
- C. R 两端的电压 u 随时间 t 变化的规律是 $u = 10 \cos(100\pi t) \text{ V}$

D. 当 ab 边速度方向向上时，它所受安培力的方向也向上

解析 矩形线圈绕垂直于磁场方向的转轴匀速转动，产生正弦交流电，外电阻 $R = 10 \Omega$ ，电压表示数 10 V ，说明 $U = 10 \text{ V}$ 即 $E_m = 10 \text{ V}$ 。根据题图乙 $t = 0$ 时磁通量等于 0 可判断 $t = 0$ 时 R 两端的电压最大，所以 R 两端的电压随时间变化的规律为 $u = 10 \cos \omega t = 10 \cos(100\pi t) \text{ V}$ ，选项 C 对。 $t = 0.02 \text{ s}$ 代入电动势的表达式，此刻 $u = 10 \text{ V}$ ，选项 B 错。根据楞次定律，感应电流总是

阻碍线圈的转动，所以当 ab 边速度方向向上时，它所受安培力的方向向下，选项 D 错. 电动势平均值为磁通量和时间的比值，而该比值最大为 $E_m = 10 \text{ V}$ ，所以平均值一定比 $E_m = 10 \text{ V}$ 小，选项 A 错.

答案 C

【变式训练】

3. 如图 5 所示，单匝矩形闭合导线框 $abcd$ 全部处于水平方向的匀强磁场中，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，线框转过时的感应电流为 I ，下列说法正确的是()

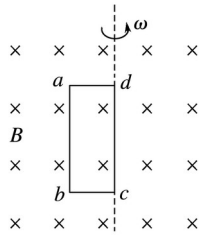


图 5

- A. 线框中感应电流的有效值为 $2I$
- B. 线框转动过程中穿过线框的磁通量的最大值为
- C. 从中性面开始转过的过程中，通过导线横截面的电荷量为
- D. 线框转一周的过程中，产生的热量为

答案 BC

解析 由 $E_m = nBS\omega$ ，中性面开始计时，则电流 $i = \sin \omega t$ ，当 $\omega t = \frac{\pi}{2}$ 时电流为 I ，则 $I = E_m$ ，则 $2I = 2E_m$ ；由 $E_m = 2I$ 为电流的最大值，则线框中感应电流的有效值为 I ，故 A 错误；转动过程中穿过线框的磁通量的最大值为 BS . 因 $n = 1$ ，则 B 正确；中性面开始转过的过程中，通过导线横截面的电荷量为 $q = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{BS}{R}$ ，则 C 正确；电流的有效值为 I ，则 $Q = (I)^2 R \cdot T = I^2 R \cdot \frac{2\pi}{\omega}$ ，则 D 错误.

4. 如图 6 甲为风力发电的简易模型，在风力的作用下，风叶带动与其固定在一起的永磁铁转动，转速与风速成正比. 某一风速时，线圈中产生的正弦式电流如图乙所示，则()

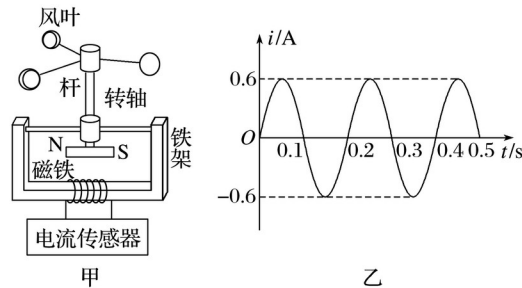


图 6

- A. 电流的表达式为 $i = 0.6 \sin (10\pi t) \text{ A}$
- B. 磁铁的转速为 10 r/s
- C. 风速加倍时电流的表达式为 $i = 1.2 \sin (10\pi t) \text{ A}$

D. 风速加倍时线圈中电流的有效值为 1.2 A

答案 A

解析 通过题图乙可知电流的最大值为 0.6 A, 周期 $T=0.2$ s, 故 $\omega = 10\pi$ rad/s, 故电流的表达式为 $i = 0.6\sin(10\pi t)$ A, 故 A 正确; 电流的周期为 $T=0.2$ s, 故磁体的转速为 $n = 5$ r/s, 故 B 错误; 风速加倍时, 角速度加倍, 根据 $E_m = nBS\omega$ 可知产生的感应电动势加倍, 形成的感应电流加倍, 故风速加倍时电流的表达式为 $i = 1.2\sin(20\pi t)$ A, 故 C 错误; 根据分析, 形成的感应电流 $I_m = 1.2$ A, 故有效值为 $I = \frac{\sqrt{2}}{2} I_m = 0.85$ A, 故 D 错误.

考题三 变压器及远距离输电

知识精讲

1. 理想变压器的基本关系式

(1) 功率关系: $P_{\lambda} = P_{\text{出}}$.

(2) 电压关系: $U_1 = n_1 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$, $U_2 = n_2 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$.

若 $n_1 > n_2$, 为降压变压器; 若 $n_1 < n_2$, 为升压变压器.

(3) 电流关系: 只有一个副线圈时, $I_1 n_1 = I_2 n_2$;

有多个副线圈时, $U_1 I_1 = U_2 I_2 + U_3 I_3 + \dots + U_n I_n$.

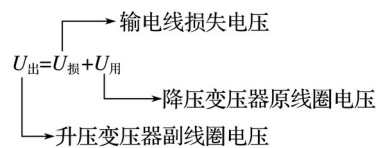
2. 原、副线圈中各量的因果关系

(1) 电压关系: U_1 决定 U_2 .

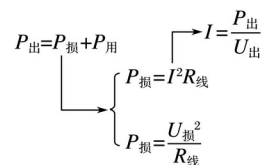
(2) 电流关系: I_2 决定 I_1 .

(3) 功率关系: $P_{\text{出}}$ 决定 P_{λ} .

3. 输电过程的电压关系



4. 输电过程功率的关系



典例剖析

例 3 (2016·全国乙卷·16) 一含有理想变压器的电路如图 7 所示, 图中电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 的阻值分别为 3 Ω 、1 Ω 和 4 Ω , A 为理想交流电流表, U 为正弦交流电压源, 输出电压的有效值

恒定.当开关S断开时,电流表的示数为 I ;当S闭合时,电流表的示数为 $4I$.该变压器原、副线圈匝数比为()

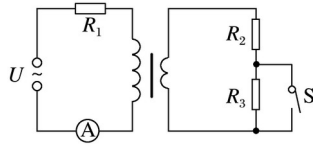


图 7

A.2 B.3 C.4 D.5

[思维规范流程]

设变压器原、副线圈匝数比为 k

S 断开	S 闭合
$\Rightarrow U = k^2 \cdot 5I + 3I$	$\Rightarrow U = k^2 \cdot 4I + 12I$

即： $k^2 \cdot 5I + 3I = k^2 \cdot 4I + 12I$

得 $k = 3$

【变式训练】

5.(2016·天津·5)如图 8 所示,理想变压器原线圈接在交流电源上,图中各电表均为理想电表.下列说法正确的是()

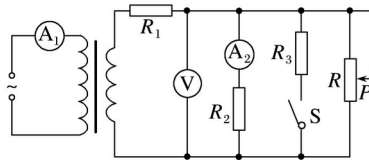


图 8

- A.当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时, R_1 消耗的功率变大
- B.当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时,电压表 V 示数变大
- C.当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时,电流表 A_1 示数变大
- D.若闭合开关 S ,则电流表 A_1 示数变大, A_2 示数变大

答案 B

解析 当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时,接入电路的阻值变大,变压器副线圈两端电压不变,副线圈中的电流减小,则 R_1 消耗的功率及其两端电压均变小,故电压表的示数变大,选项 A 错误, B 正确;当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时,副线圈中的电流减小,则原线圈中的电流也减小,电流表 A_1 示数变小,选项 C 错误;若闭合开关 S ,副线圈电路中总电阻减小,副线圈中的电流变大, R_1 两端电压变大, R_2 两端电压减小,电流表 A_2 示数

减小；原线圈中的电流也变大，电流表 A_1 示数变大，选项 D 错误。

6.如图 9 所示，理想变压器副线圈 1、2 之间的匝数是总匝数的一半，二极管 D 具有单向导电性(正向电阻为零，反向电阻为无穷大)， R 是可变电阻， K 是单刀双掷开关，原线圈接在电压不变的正弦交流电源上.下列说法正确的是()

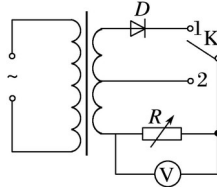


图 9

- A.若 R 阻值不变，当 K 分别接 1 和 2 时，电压表读数之比为 2:1
- B.若 R 阻值不变，当 K 分别接 1 和 2 时，电压表读数之比为 1:1
- C.若 K 分别接 1 和 2 时， R 消耗功率相等，则 R 阻值之比为 2:1
- D.若 K 分别接 1 和 2 时， R 消耗功率相等，则 R 阻值之比为 1:1

答案 BC

解析 设原线圈与副线圈的匝数分别为 n_1 、 n_2 ，原线圈输入电压为 U_1 ，副线圈两端电压为 U_2 ，当 K 接 2 时： $U_2 = U_1$ ，此时电压表示数与副线圈两端的电压相等，即 $U_2 = U_{22} = U_1$ ，功率为 $P_2 = \frac{U_2^2}{R}$ ；若 K 与 1 相连，则 $U_2 = \frac{1}{2}U_1$ ，此时电压表的示数为 U_2' ，则 $U_2' = \frac{1}{2}U_1$ ，此时的功率为： $P_1 = \frac{U_2'^2}{R}$.由上分析知：电压表的示数之比为 1:1，电阻值之比为 2:1，B、C 对。

7.如图 10 所示是发电厂通过升压变压器进行高压输电，接近用户端时再通过降压变压器降压给用户供电的示意图(图中变压器均可视为理想变压器，图中电表均为理想交流电表).设发电厂输出的电压一定，两条输电线总电阻用 R_0 表示，变阻器 R 相当于用户用电器的总电阻.当用电器增加时，相当于 R 变小，则当用电进入高峰时()

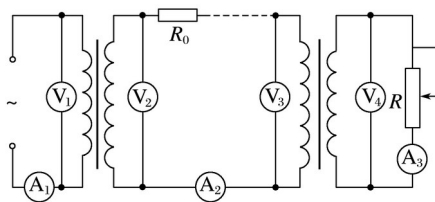


图 10

- A.电压表 V_1 、 V_2 的读数均不变，电流表 A_1 、 A_2 的读数均增大
- B.电压表 V_3 、 V_4 的读数均减小，电流表 A_3 的读数也减小
- C.电压表 V_2 、 V_3 的读数之差与电流表 A_2 的读数的比值不变
- D.发电厂的输出功率增大

答案 ACD

解析 电压表 V_1 、 V_2 的读数均不变，因为输入电压和匝数都不变，用电高峰期，电阻减小，电流增大，根据电流与匝数成反比知电流都增大，故 A 正确；输电线上的电压损失增大，

故电压表 V_3 、 V_4 的读数均减小，电流表 A_2 的读数增大，电流表 A_3 的读数增大，故 B 错误；电压表 V_2 、 V_3 的读数之差与电流表 A_2 的读数的比值不变，等于输电线的电阻值，变压器的输入功率等于输出功率，都增大，故 C、D 正确。

专题规范练

1.(多选)(2016·全国丙卷·19)如图 1，理想变压器原、副线圈分别接有额定电压相同的灯泡 a 和 b 。当输入电压 U 为灯泡额定电压的 10 倍时，两灯泡均能正常发光。下列说法正确的是()

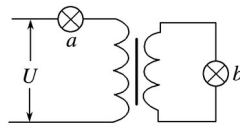


图 1

- A. 原、副线圈匝数比为 9:1
- B. 原、副线圈匝数比为 1:9
- C. 此时 a 和 b 的电功率之比为 9:1
- D. 此时 a 和 b 的电功率之比为 1:9

答案 AD

解析 设灯泡的额定电压为 U_0 ，两灯泡均能正常发光，所以原线圈输出端电压为 $U_1 = 9U_0$ ，副线圈两端电压为 $U_2 = U_0$ ，故 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = 9$ ，A 正确，B 错误；根据公式 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2}$ 可得， $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{9}$ ，由于灯泡两端的电压相等，所以根据公式 $P = UI$ 可得，灯泡 a 和 b 的电功率之比为 1:9，C 错误，D 正确。

2.(多选)如图 2 所示， A 为巨磁电阻，当它周围的磁场增强时，其阻值增大； C 为电容器。当有磁铁靠近 A 时，下列说法正确的有()

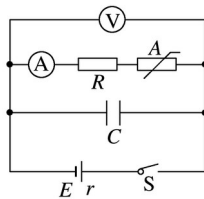


图 2

- A. 电流表的示数减小
- B. 电容器 C 的电荷量增大
- C. 电压表的示数变小
- D. 电源内部消耗的功率变大

答案 AB

解析 当有磁铁靠近 A 时, 它周围的磁场增强, 其阻值增大, 则外电路电阻变大, 干路电流减小, 电流表的示数减小, 选项 A 正确; 电源内阻上的电压减小, 故路端电压变大, 则电压表的示数变大, 选项 C 错误; 根据 $Q = CU$ 可知, 电容器 C 的电荷量增大, 选项 B 正确; 根据 $P_{\text{内}} = I^2 r$ 可知, I 减小, 则电源内部消耗的功率变小, 选项 D 错误, 故选 A、B.

3.(2016·江苏·4)一自耦变压器如图 3 所示, 环形铁芯上只绕有一个线圈, 将其接在 a 、 b 间作为原线圈. 通过滑动触头取该线圈的一部分, 接在 c 、 d 间作为副线圈, 在 a 、 b 间输入电压为 U_1 的交变电流时, c 、 d 间的输出电压为 U_2 , 在将滑动触头从 M 点顺时针转到 N 点的过程中 ()

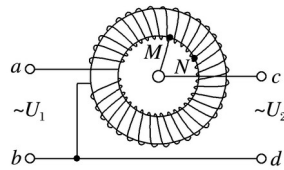


图 3

- A. $U_2 > U_1$, U_2 降低
- B. $U_2 > U_1$, U_2 升高
- C. $U_2 < U_1$, U_2 降低
- D. $U_2 < U_1$, U_2 升高

答案 C

解析 由 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, $n_1 > n_2$ 知 $U_2 < U_1$; 滑动触头从 M 点顺时针旋转至 N 点过程, n_2 减小, 则 U_2 降低, C 项正确.

4.图 4 为远距离输电示意图, 两变压器均为理想变压器, 升压变压器 T 的原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 . 在 T 的原线圈两端接入一电压 $u = U_m \sin \omega t$ 的交流电源, 若输送电功率为 P , 输电线的总电阻为 $2r$, 不考虑其他因素的影响, 则输电线上损失的电功率为 ()

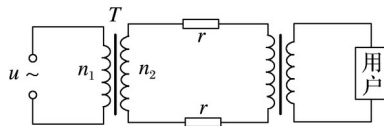


图 4

- A. 0
- B. 0
- C. $4(P)^2 r$
- D. $4(P)^2 r$

答案 C

解析 输入电压为: $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$, 由 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 得: $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1$, 又由 $P = I_2 U_2$, 输电线上损失的电功率为: $P_r = I^2 2r = 4(P)^2 r$, C 对.

5.(多选)(2016·海南·9)如图 5(a)中, 理想变压器的原、副线圈的匝数比为 4:1, R_T 为阻值随温度升高而减小的热敏电阻, R_1 为定值电阻, 电压表和电流表均为理想交流电表. 原线圈所接电压 u 随时间 t 按正弦规律变化, 如图(b)所示. 下列说法正确的是 ()

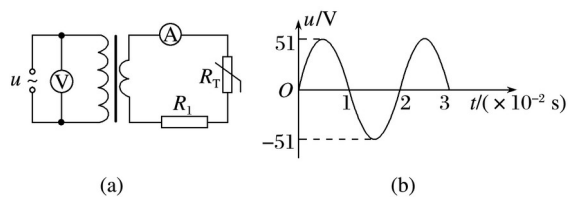


图 5

- A. 变压器输入、输出功率之比为 4:1
- B. 变压器原、副线圈中的电流之比为 1:4
- C. u 随 t 变化的规律为 $u = 51\sin(50\pi t)$ V
- D. 若热敏电阻 R_T 的温度升高, 则电压表的示数不变, 电流表的示数变大

答案 BD

解析 由题意知, 变压器是理想变压器, 故变压器输入、输出功率之比为 1:1, 故选项 A 错误; 变压器原、副线圈中的电流之比与匝数成反比, 即 $I_1/I_2 = n_2/n_1$, 故选项 B 正确; 由题图(b)可知交流电压最大值 $U_m = 51$ V, 周期 $T = 0.02$ s, 可由周期求出角速度的值为 $\omega = 100\pi$ rad/s, 则可得交流电压 u 的表达式 $u = 51\sin(100\pi t)$ V, 故选项 C 错误; R_T 处温度升高时, 阻值减小, 电流表的示数变大, 电压表示数不变, 故选项 D 正确.

6.(多选)在如图 6 所示的电路中, 电表均为理想电表, 闭合开关 S, 将滑动变阻器滑片 P 向左移动一段距离后, 下列结论正确的是()

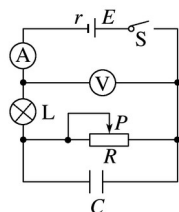


图 6

- A. 灯泡 L 变亮
- B. 电压表读数变大
- C. 电容器 C 上电荷量减少
- D. 电流表读数变小

答案 BD

解析 滑动变阻器的滑片 P 向左移动, 变阻器 R 接入回路的电阻增加, 回路中的总阻值增大. 由 $I = E/(r + R_{total})$ 知, 回路中的电流减小, 灯泡 L 变暗, 电流表的示数变小, A 错, D 对; 由 $U = E - Ir$ 知, 电流减小, 路端电压增大, 电压表的示数增大, B 对; 由 $U_R = E - I(r + r_1)$, 知 R 两端的电压增大, 电容器 C 上的电荷量增加, C 错.

7.(多选)(2016·上海·18)如图 7 所示电路中, 电源内阻忽略不计. 闭合开关, 电压表示数为 U , 电流表示数为 I ; 在滑动变阻器 R_1 的滑片 P 由 a 端滑到 b 端的过程中()

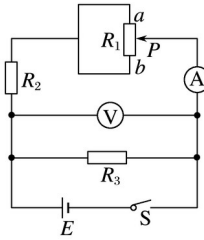


图 7

- A. U 先变大后变小
- B. I 先变小后变大
- C. U 与 I 比值先变大后变小
- D. U 变化量与 I 变化量比值等于 R_3

答案 BC

解析 据题意，由于电源内阻不计，电压表的示数总是不变，故选项 A 错误；滑片滑动过程中，电阻 R_1 的阻值先增大后减小，电压不变，所以电流表示数先减小后增大，故选项 B、C 正确；由于电压表示数没有变化，故选项 D 错误。

8.(多选)汽车电动机启动时车灯会瞬时变暗，如图 8 为汽车启动原理图，在打开车灯的情况下，电动机未启动时电流表读数为 10 A；电动机启动时电流表读数为 58 A.若电源电动势为 12.5 V，内阻为 0.05 Ω ，电动机内阻为 0.02 Ω ，电流表内阻不计，则电动机启动时()

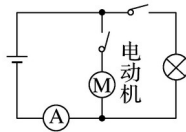


图 8

- A. 车灯的电压为 9.6 V
- B. 通过电动机的电流为 48 A
- C. 电动机的功率为 50 W
- D. 电动机输出的机械功率为 430 W

答案 AD

解析 当电动机未启动时，此时 $U_{外1} = E - I_1 r = 12.5 \text{ V} - 10 \times 0.05 \text{ V} = 12 \text{ V}$

则车灯的电阻为： $R = \frac{U_{外1}}{I_1} = 1.2 \Omega$

当电动机启动后： $U_{外2} = E - I_2 r = 12.5 \text{ V} - 58 \times 0.05 \text{ V} = 9.6 \text{ V}$ ，由于电动机和车灯并联，故车灯的电压为 9.6 V，即选项 A 正确；则此时通过车灯的电流为 $I_{灯1} = \frac{U_{外2}}{R} = 8 \text{ A}$ ，故通过电动机的电流为 $I_{机} = 58 \text{ A} - 8 \text{ A} = 50 \text{ A}$ ，故选项 B 错误；此时电动机的功率为： $P = I_{机} U_{外2} = 50 \times 9.6 \text{ W} = 480 \text{ W}$ ，故选项 C 错误；此时电动机输出的机械功率为： $P_{出} = P - I_{机} r_{机} = 430 \text{ W}$ ，故选项 D 正确。

9.如图 9 所示，在匀强磁场中匀速转动的单匝纯电阻矩形线圈的周期为 T ，转轴 $O_1 O_2$ 垂直于磁场方向，线圈电阻为 2 Ω .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 1 A. 下列说法正确的是()

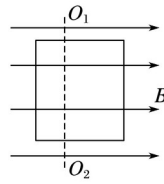


图 9

- A. 线圈消耗的电功率为 1 W
- B. 线圈中感应电流的有效值为 2 A
- C. 任意时刻线圈中的感应电动势为 $e = 2\cos t$
- D. 任意时刻穿过线圈的磁通量为 $\Phi = \sin t$

答案 D

解析 从垂直中性面开始其瞬时表达式为 $i = I_m \cos \theta$, 则电流的最大值为: $I_m = 2 \text{ A}$; 线圈消耗的电功率为: $P = I^2 r = (I_m)^2 r = 4 \text{ W}$, 故 A 错误; 有效值为: $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \text{ A}$, 故 B 错误; 感应电动势的最大值为: $E_m = I_m r = 2 \times 2 \text{ V} = 4 \text{ V}$; 任意时刻线圈中的感应电动势为: $e = E_m \cos t = 4 \cos t$. 故 C 错误; 任意时刻穿过线圈的磁通量为: $\Phi = \Phi_m \sin t$; 根据公式 $E_m = NBS\omega = N\Phi_m \omega$ 可得: $\Phi_m = \frac{E_m}{N\omega}$, 故 $\Phi = \sin t$, 故 D 正确.

10. 如图 10 所示, 矩形闭合导线框 ABCD 处于可视为水平方向的匀强磁场中, 线框绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动, 并与理想变压器原线圈相连, 副线圈接有一只“11 V, 33 W”的灯泡. 当灯泡正常发光时, 变压器输入电压 $u = 33\cos(10\pi t) \text{ V}$. 下列说法正确的是()

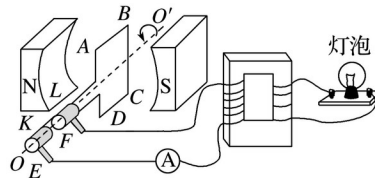


图 10

- A. 图示位置可能是计时起点
- B. 图示位置线框中产生的磁通量变化率最小
- C. 变压器原、副线圈匝数之比为 3:1
- D. 通过电流表 A 的电流为 1 A

答案 B

解析 根据瞬时值表达式可知, 线框转动的计时起点是线框平面与磁感线平行的位置, 不是图示的位置, 选项 A 错误; 图示位置线框中的磁通量最大, 磁通量的变化率最小, 选项 B 正确; 变压器原线圈的电压有效值为 33 V, 副线圈电压为 11 V, 根据 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$, 则变压器原、副线圈匝数之比为 3:1, 选项 C 错误; 根据输出功率与输入功率相等可知, 通过电流表 A 的电流为 $I = \frac{P}{U} = \frac{33}{33} \text{ A} = 1 \text{ A}$, 选项 D 错误.

11. (多选) 如图 11 所示, 图线①表示某电池组的输出电压 - 电流关系, 图线②表示其输出功

率 - 电流关系.根据图线可以求出()

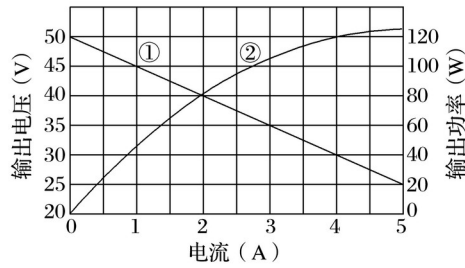


图 11

- A.电源电动势
- B.电源内阻
- C.电池组的输出电压为 45 V 时输出功率为 100 W
- D.电池组的输出功率为 120 W 时，电路消耗的总功率为 200 W

答案 ABD

解析 $U-I$ 图线与 U 轴交点表示电路处于断路状态，则电源的电动势 $E = U = 50 \text{ V}$.电源的内阻等于图线斜率绝对值大小，则有 $r = \frac{50 - 20}{5} = 6 \Omega$ ，故 A、B 正确；电池组的输出电压为 45 V 时，内电压为 5 V，故电流为 $I = 1 \text{ A}$ ，故输出功率为： $P = UI = 45 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 45 \text{ W}$ ，故 C 错误；电池组的输出功率为 120 W 时，由 $P-I$ 图线读出电流 $I = 4 \text{ A}$ ，故电路消耗的总功率为 $P = EI = 50 \text{ V} \times 4 \text{ A} = 200 \text{ W}$ ，故 D 正确.

12.如图 12 所示，理想变压器原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2 = 1:5$ ，原线圈接 $u_1 = 110\sin(100\pi t) \text{ V}$ 的交流电，电阻 $R_1 = R_2 = 25 \Omega$ ， D 为理想二极管，则()

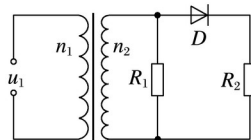


图 12

- A.通过电阻 R_1 的电流为 2 A
- B.二极管的反向耐压值应大于 550 V
- C.原线圈的输入功率为 200 W
- D.通过原线圈的电流为 A

答案 B

解析 由原线圈接 $u_1 = 110\sin 100\pi t \text{ V}$ 与原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2 = 1:5$ ，根据 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 可知，副线圈的电压为 $U_2 = 5U_1 = 550 \text{ V}$ ，通过电阻 R_1 的电流为 $I_{R1} = \frac{U_2}{R_1} = 11 \text{ A}$ ，故 A 错误；变压器副线圈电压最大值为 $U_{2m} = U_2 = 550 \text{ V}$ ，故二极管的反向耐压值应大于 550 V，选项 B 正确； R_1 消耗的功率为 $P_{R1} = U_2 I_{R1} = 6050 \text{ W}$ ，故原线圈消耗的功率大于 6050 W，选项 C 错误；通过电阻 R_1 的电流为 $I_{R1} = 11 \text{ A}$ ，则通过原线圈的电流应该大于 $I = I_{R1} = 11 \text{ A}$ ，选项 D 错误.

