

一、填空题：（每空 1 分，1x20=20 分）

1. 线性电路线性性质的最重要体现就是\_\_\_\_\_性和  
\_\_\_\_\_性，它们反

映了电路中激励与响应的内在关系。

2. 理想电流源的\_\_\_\_\_是恒定的，其\_\_\_\_\_是  
由与其相连的

外电路决定的。

3. KVL 是关于电路中\_\_\_\_\_受到的约束；KCL 则是  
关于电路中\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_受到的约束。

4. 某一正弦交流电压的解析式为  $u=10\sqrt{2}\cos(200\pi t+45^\circ)$  V，  
则该正弦电压的

有效值  $U=$ \_\_\_\_\_V，频率为  $f=$ \_\_\_\_\_Hz，初相  $\phi$   
 $=$ \_\_\_\_\_。当  $t=1s$

时，该电压的瞬时值为 \_\_\_\_\_V。

5. 一个含有 6 条支路、4 个节点的电路，其独立的 KCL 方程有  
\_\_\_\_\_个，独立的 KVL 方程有\_\_\_\_\_个；若用 2b 方程法  
分析，则应有\_\_\_\_\_个独立方程。

6. 有一  $L=0.1H$  的电感元件，已知其两端电压  $u=100\sqrt{2}\cos(100t$

$-40^\circ$  ) V，则该电感元件的阻抗为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ，导纳为\_\_\_\_\_ S，流过电感的电流(参考方向与 u 关联)  $i=$  \_\_\_\_\_ A。

7. 已知交流电流的表达式:  $i_1 = 10\cos(100\pi t - 70^\circ)$  A， $i_2 = 3\cos(100\pi t + 130^\circ)$  A，则  $i_1$  超前(导前)  $i_2$  \_\_\_\_\_。

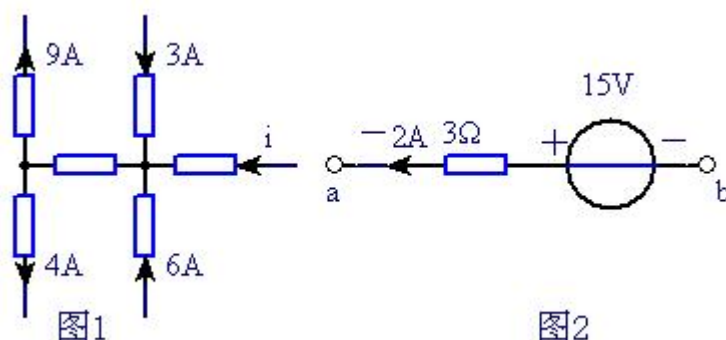
8. 功率因数反映了供电设备的\_\_\_\_\_率，为了提高功率因数通常采用\_\_\_\_\_补偿的方法。

9. 在正弦激励下，含有 L 和 C 的二端网络的端口电压与电流同相时，称电路发生了\_\_\_\_\_。

二、简单计算填空题：(每空 2 分， $2 \times 14 = 28$  分)

1. 如图 1 所示电路中，电流  $i=$  \_\_\_\_\_ A。

2. 如图 2 所示电路中，电压  $U_{ab}=$  \_\_\_\_\_ V。



3. 如图 3 所示二端网络的入端电阻  $R_{ab} =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

4. 如图 4 所示电路中，电流  $I =$  \_\_\_\_\_ A。

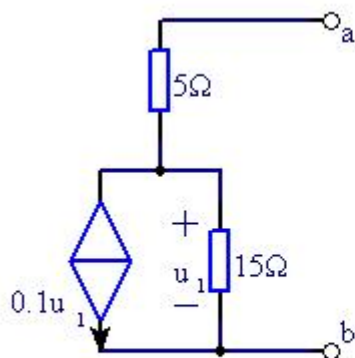


图3

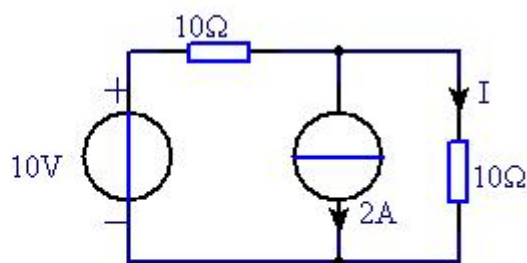


图4

5. 如图 5 所示为一有源二端网络 N，在其端口 a、b 接入电压表时，读数为 10V，接入电流表时读数为 5A，则其戴维南等效电路参数

$U_{oc} =$  \_\_\_\_\_ V，

$R_o =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

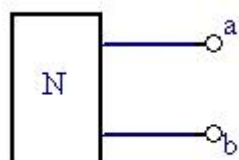


图5

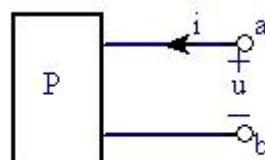


图6

6. 如图 6 所示为一无源二端网络 P，其端口电压  $u$  与电流  $i$  取关联参考方向，已知  $u = 10\cos(5t + 30^\circ)$  V,  $i = 2\sin(5t + 60^\circ)$  A, 则该二端网络的等效阻抗  $Z_{ab} =$  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  $\Omega$ ，吸收的平均功率  $P =$  \_\_\_\_\_ W，

无功功率  $Q =$  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_Var。

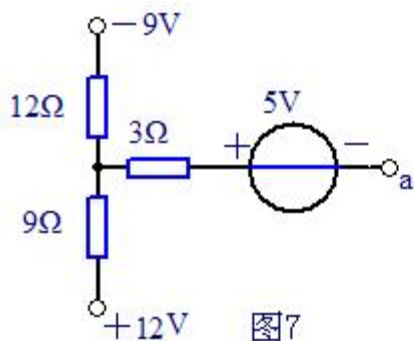


图7

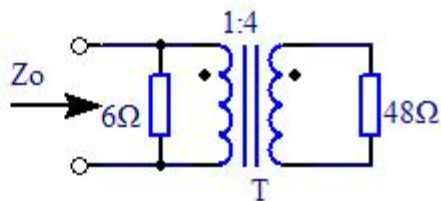


图8

7. 如图 7 所示电路中, a 点的电位  $V_a$  = \_\_\_\_\_ V。
8. 如图 8 所示电路中, T 为理想变压器, 原边与副边的线圈匝数比为 1: 4, 副边线圈接一  $48\ \Omega$  的阻抗, 则其原边的输入阻抗  $Z_o$  = \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

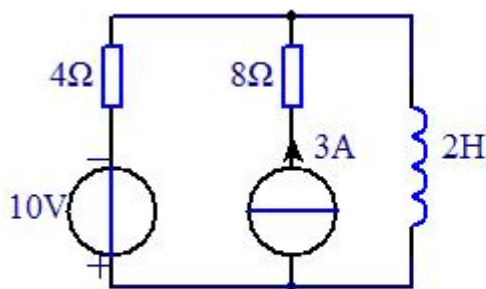


图9

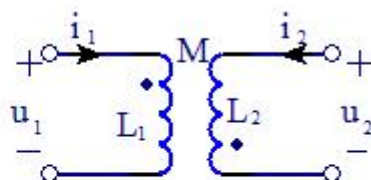


图10

9. 如图 9 所示电路的时间常数  $\tau$  = \_\_\_\_\_ s。
- 10 . 如图 10 所示互感电路中, 已知  $L_1=0.4\text{H}, L_2=2.5\text{H}, M=0.8\text{H}, i_1=2i_2=10\cos 500t\ \text{mA}$ , 则电压  $u_2$  = \_\_\_\_\_ V。
11. 如图 11 所示电路中, 已知各电压有效值分别为  $U=10\text{V}$ ,  $U_L=7\text{V}$ ,

$U_C=13V$ ，则  $U_R=$ \_\_\_\_\_V。

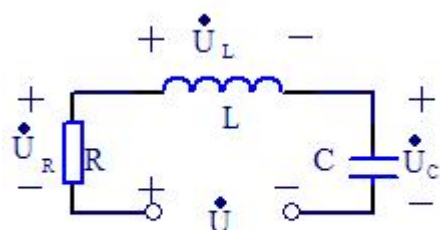


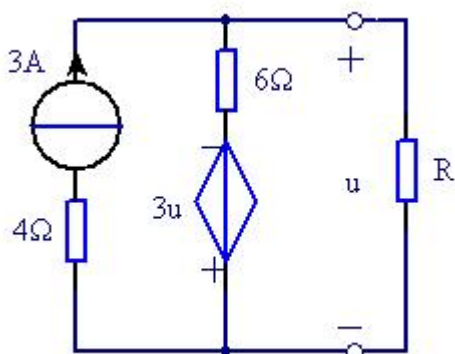
图11

三、分析计算题：

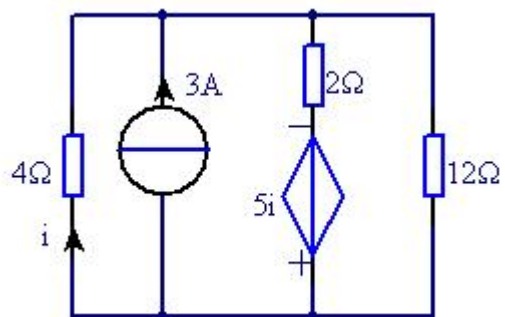
（必须有较规范的步骤，否则扣分，只有答案者，该题得零分）

（1、2 每题 10 分，3-6 每题 8 分，共 52 分）

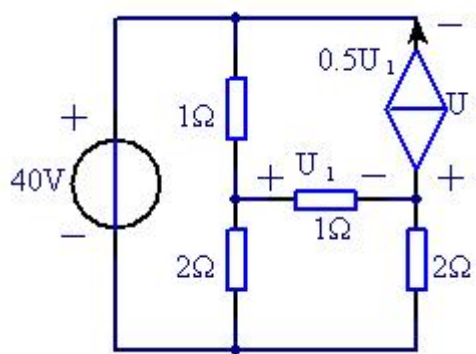
1. 如图所示电路，求  $R$  为何值时它能得到最大功率  $P_m$ ，且  $P_m$  为多大？（10 分）



2. 如图所示电路，试用节点法求受控源吸收的功率  $P_{\text{吸}}$ 。（10 分）



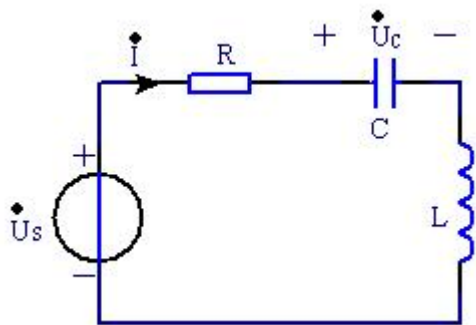
3. 如图所示电路，试用网孔法求受控源两端的电压  $U$ 。（8 分）



4. 如图所示电路中,  $R=4\Omega$ ,  $L=40\text{mH}$ ,  $C=0.25\mu\text{F}$ ,  $\dot{U}_s=4\angle 25^\circ\text{V}$ 。

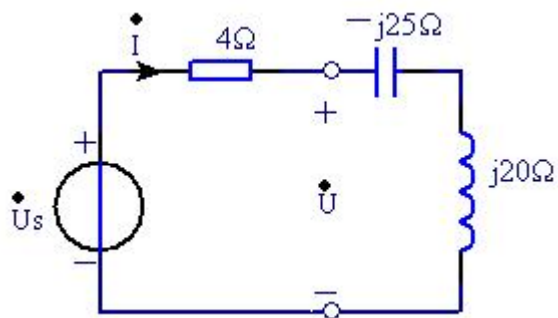
求:1) 谐振频率  $f_0$ , 品质因数  $Q$ ;

2) 谐振时电路中的电流  $I$  及电感两端的电压  $u_C$ 。(8 分)





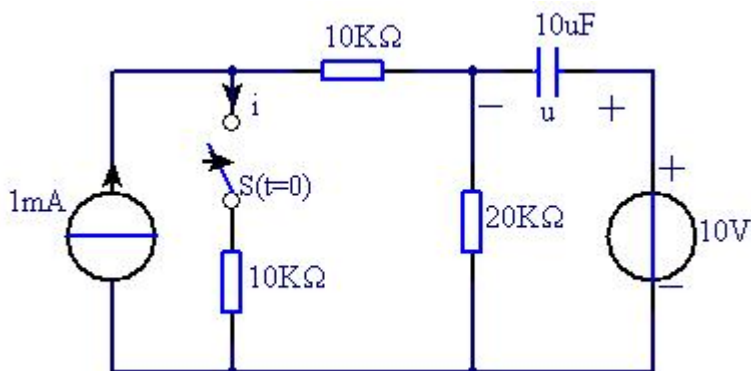
5. 如图所示电路中，已知  $\dot{U} = -j10\text{V}$ ，求  $\dot{I}$ 、 $\dot{U}_s$ 。（8分）



6. 如图所示电路原先稳定， $t=0$  时开关 S 闭合，试求换路后的  $u(t)$ 、

$i(t)$  的全响应

及  $u(t)$  的零输入响应和零状态响应。(8 分)



### 电路基础参考答案及评分标准

一 填空题：(每空 1 分，共 20 分)

1. 叠加、齐次      2. 电流、电压
3. 支路(回路)电压、支路电流      4. 10、100、 $45^\circ$ 、10
5. 3、3、12      6.  $j10$ 、 $-j0.1$   $10\sqrt{2}\cos(100t-130^\circ)$       7.  $160^\circ$
8. 利用、电容器并联      9. 谐振

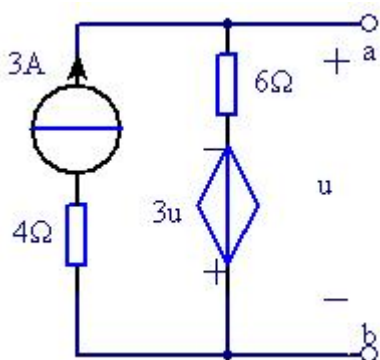
二 计算填空题：(每空 2 分，共 28 分)

1. 4      2. 21      3. 11      4. -0.5      5. 10、2
6.  $5\angle 60^\circ$ 、5、 $5\sqrt{3}$       7. -2      8. 2      9. 0.5
10.  $2.25\cos(500t+90^\circ)$       11. 8

三 分析计算题：(共 52 分)

1. (10 分)

断开 R，得一有源二端网络如下图：(1 分)

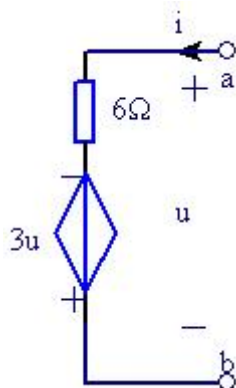


根据戴维南定理可等效变换成一实际电压源，求此有源二端网络的开路电压  $U_{oc}$ ：

$U_{oc}$ ：

由  $u=6 \times 3 - 3u$  得  $u=4.5$  V (1 分)

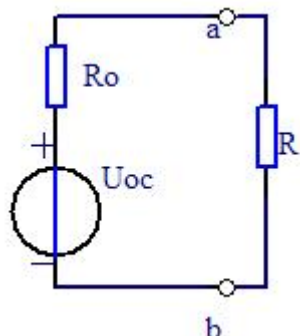
则  $U_{oc}=u=4.5$  V (1 分)



求等效电阻  $R_o$ ，对应等效电路如右图：（1 分）

$$u = 6i - 3u \quad (1 \text{ 分})$$

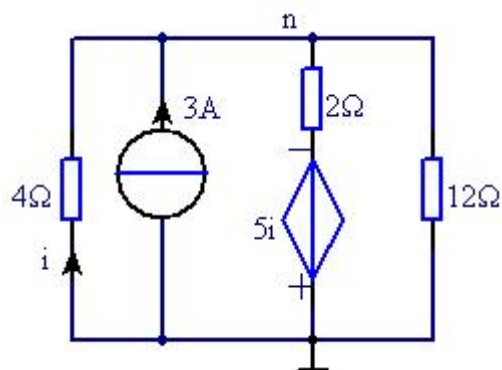
$$\therefore R_o = \frac{u}{i} = 1.5\Omega \quad (1 \text{ 分})$$



则可得一实际电压源电路如图：（1 分）

根据最大功率传输定理，当  $R = R_o = 1.5\Omega$ （1 分）  
时可获得最大功率  $P_m$ ，且

$$P_m = \frac{U_{oc}^2}{4R_o} \quad (1 \text{ 分}) = 3.375W \quad (1 \text{ 分})$$



2. （10 分）

设独立节点  $n$  及参考节点如图：（2 分）

$$\text{列节点方程: } \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12} \right) U_n = 3 - \frac{5i}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

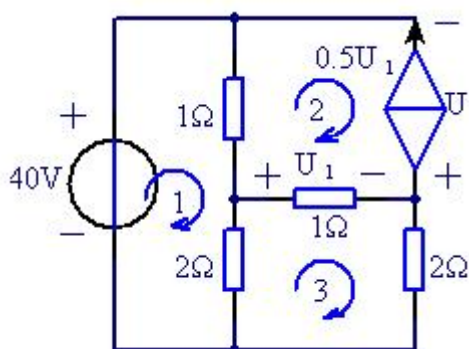
$$\text{列控制量方程: } i = -\frac{U_n}{4} \quad (2 \text{ 分})$$

联立以上方程解得：

$$U_n = 14.4V \quad (1 \text{ 分}) \quad i = -3.6A \quad (1 \text{ 分})$$

则受控源吸收的功率为

$$P = 5i \left( -\frac{U_n + 5i}{2} \right) \quad (1 \text{ 分}) = -32.4W \quad (\text{实际发出}) \quad (1 \text{ 分})$$



3. （8 分）

设各网孔电流及方向如图：（1.5 分）

列网孔方程:  $3I_1 - I_2 - 2I_3 = 40$  (1 分)

$$I_2 = -0.5U_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$-2I_1 - I_2 + 5I_3 = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

列控制量方程:  $U_1 = I_3 - I_2$  (1 分)

联立以上方程解得:

$$I_1 = 15\text{A} \quad (0.5 \text{ 分}) \quad I_2 = -5\text{A} \quad (0.5 \text{ 分}) \quad I_3 = 5\text{A} \quad (0.5 \text{ 分})$$

$$\text{则 } U = I_2 - I_3 + I_2 - I_1 = -30\text{V} \quad (1 \text{ 分})$$

4. (8 分)

$$1) \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 1592 \text{ Hz} \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = 100 \quad (2 \text{ 分})$$

2) 由谐振的特点可知:

$$I = \frac{U_s}{Z} = \frac{U_s}{R} = 1 \text{ A} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又} \because X_C = RQ = 400\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 } \dot{U}_C = -jX_C \dot{I} = 400 \angle -65^\circ \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\therefore u_C = 400\sqrt{2} \cos(10000t - 65^\circ) \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

5. (8 分)

求 L、C 的等效阻抗  $Z_{LC}$

$$Z_{LC} = -j25 + j20 = -j5 \Omega \quad (2 \text{ 分})$$

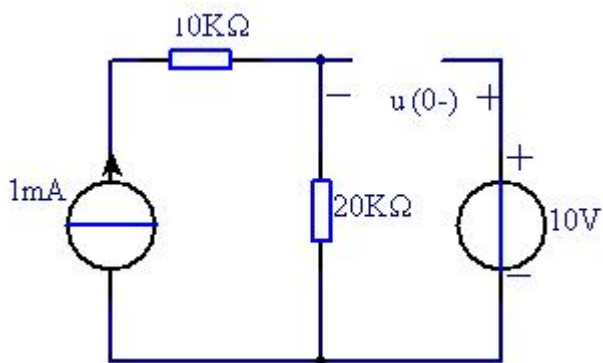
$$\text{则 } \dot{I} = \frac{\dot{U}}{Z_{LC}} = 2\text{A} \quad (2 \text{ 分})$$

求电路总阻抗 Z

$$Z = 4 - j25 + j20 = 4 - j5 \Omega \quad (2 \text{ 分}) \quad \text{则 } \dot{U}_s = Z\dot{I} = 8 - j10 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

6. (8 分)

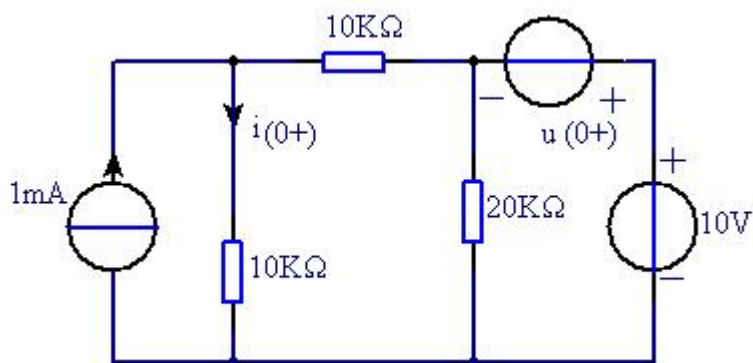
1) 求  $u(t)$ 、 $i(t)$  的初始值, 等效电路如图: (0.5 分)



则  $u(0-) = 10 - 20 = -10\text{V}$  (0.5 分)

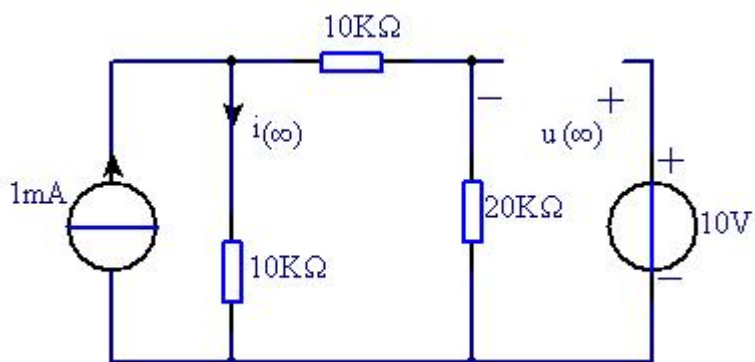
由换路定律得:  $u(0+) = u(0-) = -10\text{V}$  (0.5 分)

求  $i(t)$  初始值的  $t=0+$  等效电路如图: (0.5 分)



则  $i(0+) = 0.5 + 1 = 1.5\text{ mA}$  (用叠加定理计算) (0.5 分)

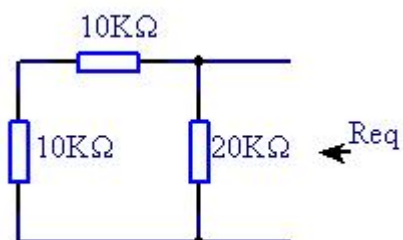
2) 求  $u(t)$ 、 $i(t)$  的稳态值, 等效电路如图: (0.5 分)



则  $u(\infty) = 10 - 20 \times 1/4 = 5\text{ V}$  (0.5 分)

$i(\infty) = (10 + 20) / (10 + 20 + 10) = 0.75\text{ mA}$  (0.5 分)

3) 求电路的时间常数  $\tau$ , 其等效电路如图: (0.5 分)



则  $R_{eq} = 20 // (10 + 10) = 10\text{ K}\Omega$  (0.5 分)

故 $\tau = R_{eq}C = 0.1 \text{ s}$  (0.5 分)

根据直流三要素公式可得  $u(t)$  的全响应为:

$$u(t) = u(\infty) + [u(0^+) - u(\infty)]e^{-t/\tau} = 5 - 15e^{-10t} \text{ V} \quad (t \geq 0)$$

(1 分)

$i(t)$  的全响应为:

$$i(t) = i(\infty) + [i(0^+) - i(\infty)]e^{-t/\tau} = i(t) = 0.75 + 0.75e^{-10t} \text{ mA}$$

( $t \geq 0$ ) (0.5 分)

由  $u(t)$  的全响应可得:

$u(t)$  的零输入响应为:

$$u(t) = -10e^{-10t} \text{ V} \quad (t \geq 0) \quad (0.5 \text{ 分})$$

$u(t)$  的零状态响应为:

$$u(t) = 5 - 5e^{-10t} \text{ V} \quad (t \geq 0) \quad (0.5 \text{ 分})$$