

西安电子科技大学

2018 年硕士研究生招生考试初试试题

考试科目代码及名称 821 电路、信号与系统

考试时间 2017 年 12 月 24 日下午 (3 小时)

答题要求：所有答案（填空题按照标号写）必须写在答题纸上，写在试题上一律作废，准考证号写在指定位置！

电路部分（75 分）

一、（6 分）如图 1 所示电路，试求电流  $I$ 。

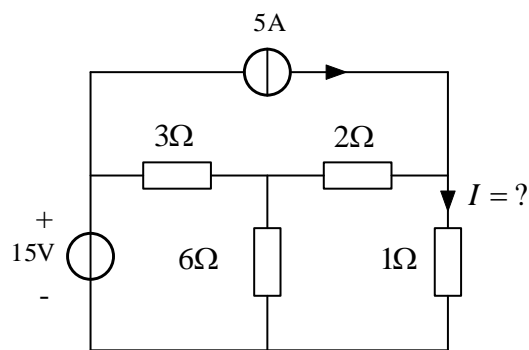


图 1

二、（6 分）如图 2 所示，为某电路的部分电路，求图中标注“？”的变量。

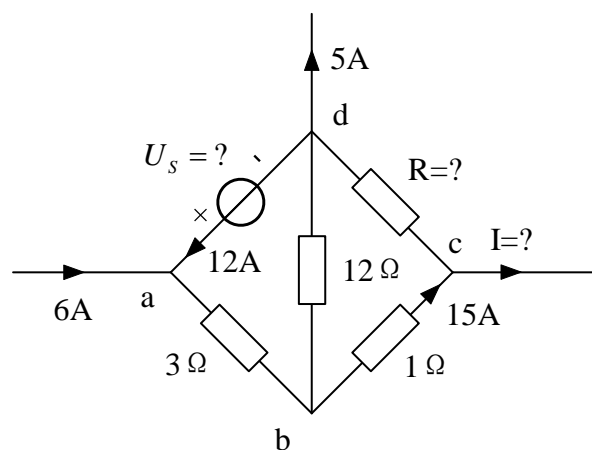


图 2

三、(7 分) 如图 3 所示, 已知  $U_{ab} = 0\text{V}$ , 求电阻  $R$ 。

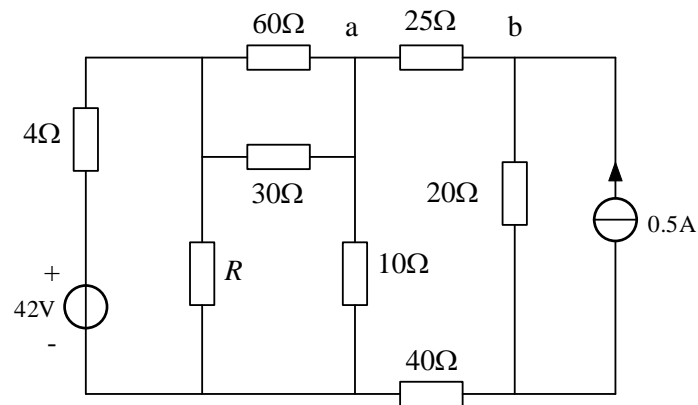


图 3

四、(6 分) 如图 4 所示, 求图中所示电流  $I$ 。

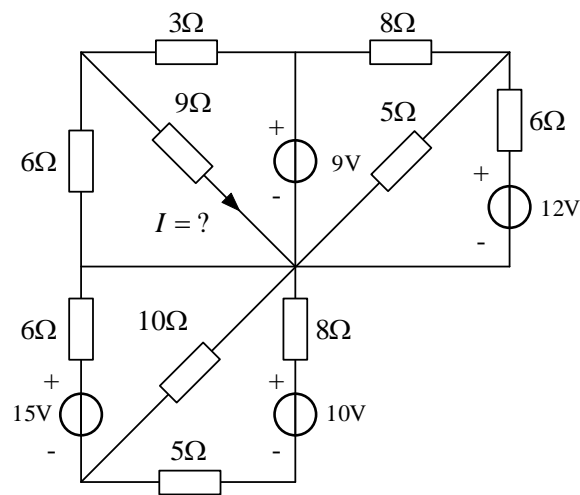


图 4

五、(8 分) 如图 5 所示,  $N$  为无源纯阻网络, 当左侧加载  $20\text{V}$  理想电压源时, 左侧电流为  $10\text{A}$ , 右侧短路电流为  $2\text{A}$ ; 当在同一网络  $N$  的右侧加载电压源  $U_s$  时, 左侧  $3\Omega$  负载上的电流为  $3\text{A}$ 。试求  $U_s$  的大小。

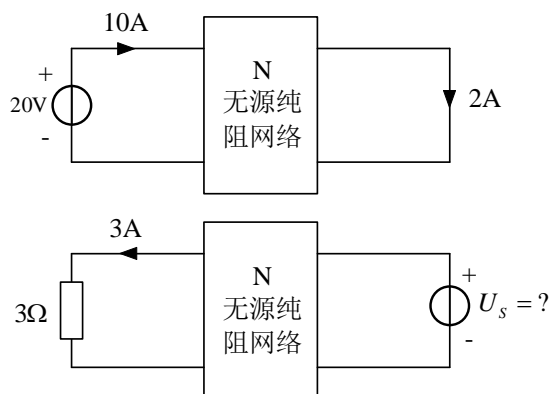


图 5

六、(8 分) 如图 6 所示, 试列写网孔 1 和网孔 2 的 KVL 方程。

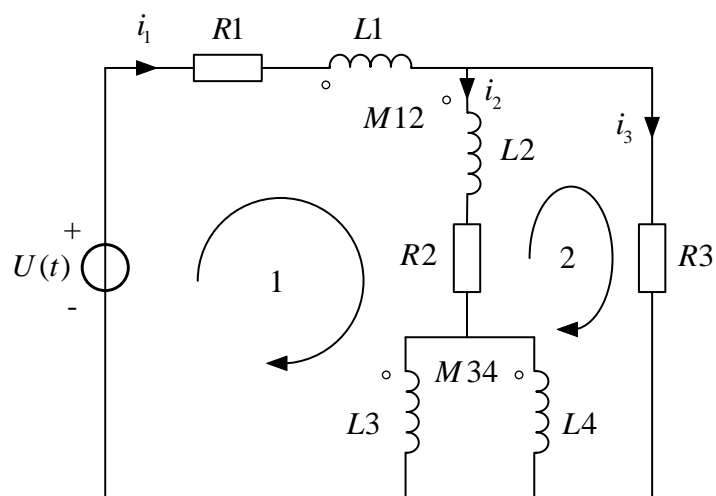


图 6

七、(10 分) 如图 7 所示, M 为含源三端口网络, 已知:

$$u_s(t) = 16\sqrt{2} \cos(2t + 90^\circ) \text{ V} \quad i_s(t) = \sqrt{2} \cos(2t) \text{ A}$$

试求电流  $i(t)$ 。

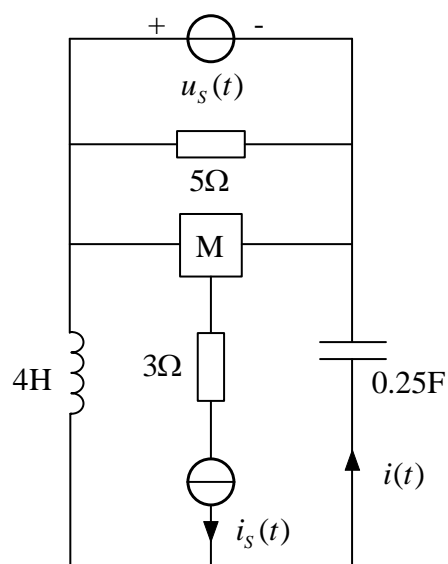


图 7

八、(12 分)如图 8 所示,方框内为某日光灯简易模型,已知日光灯参数为  $40W/220V$ , 电源  $\dot{U}$  的频率为  $f = 50Hz$ , 电流  $\dot{I}$  的大小为  $0.4A$ , 试求:

(1) 电路功率因数  $\cos\varphi$ 、 $U_R$ 、 $U_L$ 、 $L$ ;

(2) 为了提高日光灯的功率因数,在原电路上并联一电容  $C$  (如图 8 虚线部分所示), 将功率因数提升至 0.8, 则需要令  $C$  多大?

$$\cos 63^\circ = 0.4545 \quad ; \quad \sin 63^\circ = 0.8909 \quad ; \quad \cos 36.9^\circ = 0.8 \quad ; \quad \sin 36.9^\circ = 0.6$$

$$\cos 153^\circ = -0.8909 \quad ; \quad \sin 153^\circ = 0.4545 \quad ; \quad \cos 26.1^\circ = 0.898 \quad ; \quad \sin 26.1^\circ = 0.44 \quad .$$

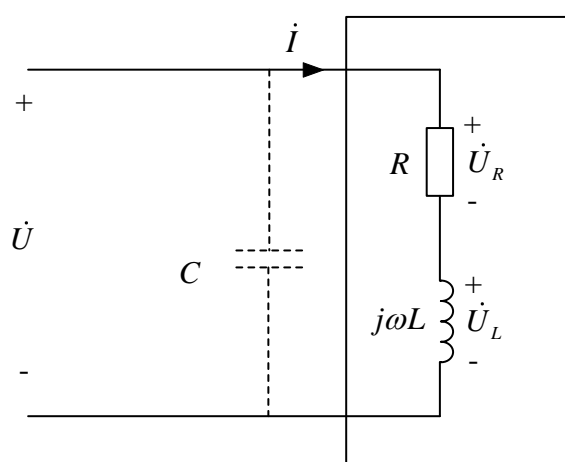


图 8

九、(12 分)如图 9 所示,试求  $i(t)$   $t \geq 0$ 。

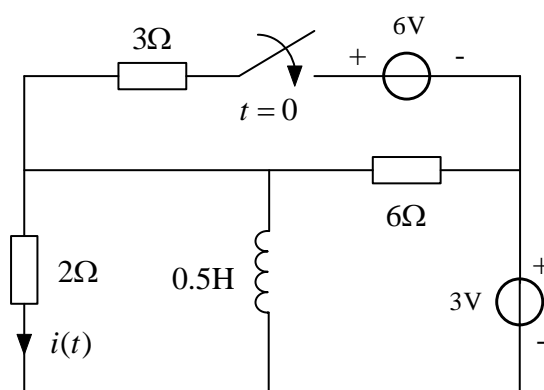


图 9

## 信号与系统部分（75 分）

一、简答题（共 5 小题，共 37 分）

1、（6 分）已知  $f(t)$  如图 10 所示，请分别画出  $f(-2t-4)$ ， $g(t) = f'(t)$  和  $g(2t)$  的波形。

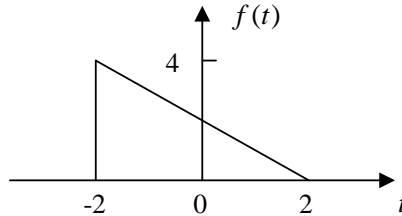


图 10

2、（每小题 3 分，共 9 分）计算下列各小题：

(1)  $f_1(t) = \int_{-\infty}^{\infty} 2\delta(t) \frac{\sin(2t)}{t} dt$

(2)  $f_2(t) = \varepsilon(t+3) * \varepsilon(t-5)$

(3)  $\int_0^{+\infty} \frac{\sin(a\omega)}{\omega} d\omega$  （其中  $a$  为非零常数。）

3、（9 分）已知周期信号  $f(t) = 3\cos(t) + \sin\left(5t - \frac{\pi}{6}\right) - 2\cos\left(8t - \frac{\pi}{3}\right)$ ,

(1) 求信号  $f(t)$  的基波周期  $T$ ; (3 分)

(2) 画出  $f(t)$  三角函数形式的振幅谱和相位谱（即单边谱）; (4 分)

(3) 确定  $f(t)$  的功率。(2 分)

4、（4 分）已知函数  $f_1(t)$  和  $f_2(t)$  的波形如图 11 所示，请画出  $f(t) = f_1(t) * f_2(t)$  的波形图。

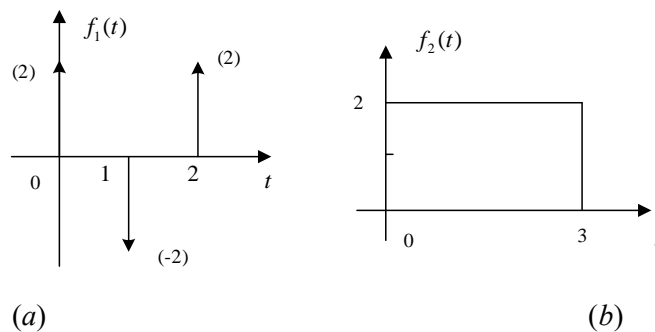


图 11

5、(9 分) 简要回答下列各小题:

(1) 分析系统  $y(k) = f(k-1)$  的线性、因果和时变特性。

(2) 已知  $f(t)$  的频谱  $F(j\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| < 2 \\ 0, & |\omega| > 2 \end{cases}$ 。分别求信号  $f_1(t) = f(3t)$  和  $f_2(t) = f^2(t)$

的奈奎斯特抽样间隔。

(3) 若  $F(s) = \frac{2s^2}{s^2 + 2s + 3}$ , 则原函数的初值  $f(0_+)$  和终值  $f(+\infty)$  分别为多少?

二、计算题 (共 3 小题, 共 38 分)

6、(16 分) 已知  $y(k) - \frac{5}{2}y(k-1) + y(k-2) = f(k) - f(k-1)$  为某离散时间 LTI 系统的微分方程。

(1) 系统函数  $H(z)$ ;

(2) 若系统是稳定的, 求此时系统的单位序列响应  $h_1(k)$ ;

(3) 若系统为因果系统, 输入为  $f(k) = \left(\frac{1}{2}\right)^k \varepsilon(k)$ , 求系统的零状态响应;

(4) 画出  $H(z)$  的直接形式流图。

7、(12 分) 某 LTI 系统在以下各种情况下其初始状态相同。已知当激励  $f_1(t) = \delta(t)$  时,

其全响应  $y_1(t) = \delta(t) + e^{-t}\varepsilon(t)$ ; 当激励  $f_2(t) = \varepsilon(t)$  时, 其全响应  $y_2(t) = 3e^{-t}\varepsilon(t)$ 。

(1) 当激励  $f_3(t) = e^{-2t}\varepsilon(t)$  时, 求系统的全响应;

(2) 当激励  $f_4(t) = t[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)]$  时, 求系统的全响应。

8、(10 分) 图 12(a)所示为通信系统的原理框图。  $f(t)$  为被传送的基带信号, 设其频谱

$F(j\omega)$  如图 12(b)所示。  $s_1(t) = s_2(t) = \cos \omega_0 t$ ,  $\omega_0 \gg \omega_m$ ,  $s_1(t)$  为发射端的载波信号,

$s_2(t)$  为接收端的本地振荡信号。

- (1) 求解并画出  $y_1(t)$  的频谱  $Y_1(j\omega)$ ;
- (2) 求解并画出  $y_2(t)$  的频谱  $Y_2(j\omega)$ ;
- (3) 欲使输出信号  $y(t) = f(t)$  (无失真恢复原信号), 求理想低通滤波器的频率响应函数  $H(j\omega)$ 。

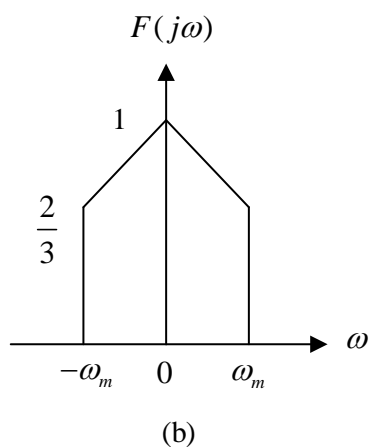
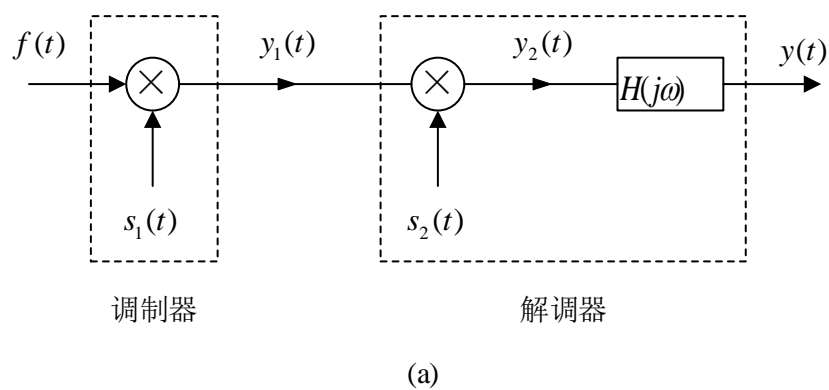


图 12