

西安电子科技大学

2021 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 2020 年 12 月 27 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、简答题（共 5 小题，共 33 分）

1、（7 分）求图 1 所示电路中，a,b 两端的电压及电阻吸收的功率。

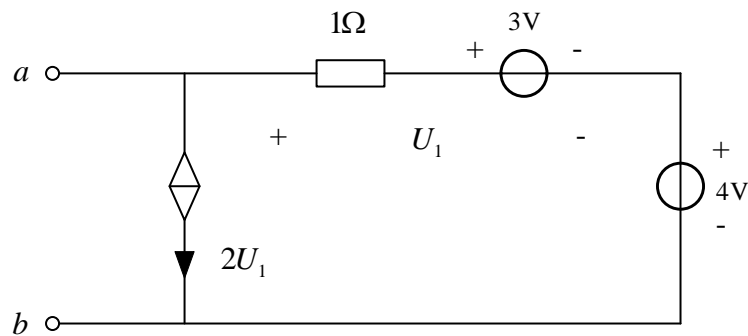


图 1

2、（6 分）求图 2 所示电路中，a,b 端的等效电阻 R_{ab} 。

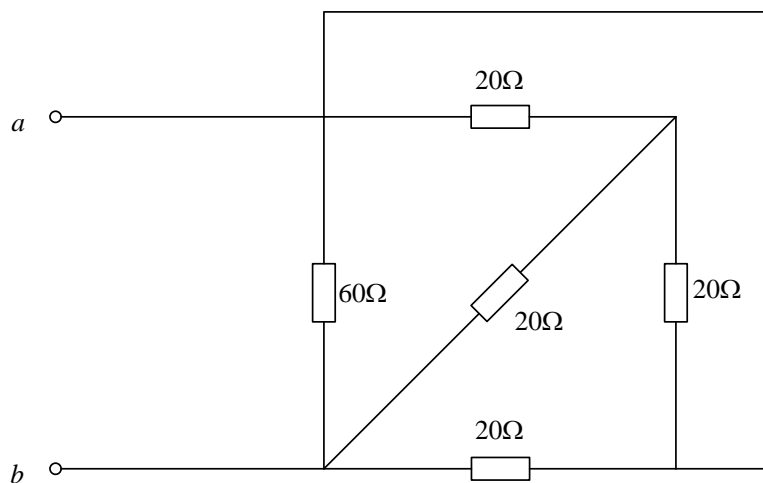


图 2

3、(6 分) 电路如图 3 所示, 试列写出各节点的节点电压方程。

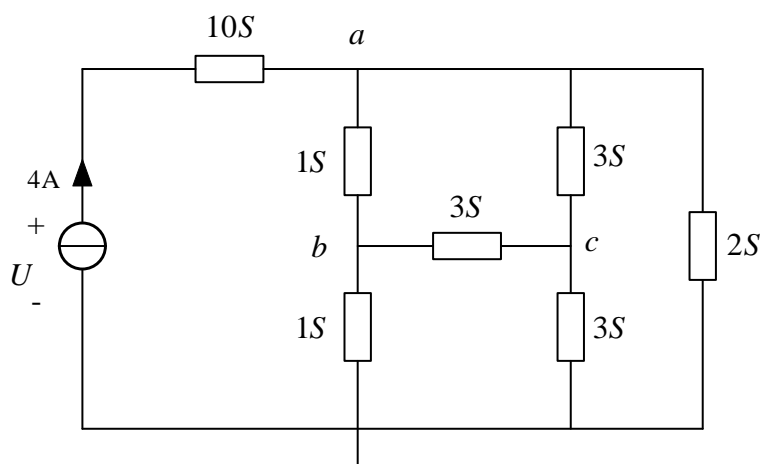


图 3

4、(6 分) 如图 4 所示电路中, 电源 $u_s(t) = 10\cos\omega t$ V, 若电源的角频率 ω 任意可变, 求当角频率 ω 等于多少时, 电流表的读数最大, 并求出该最大值。

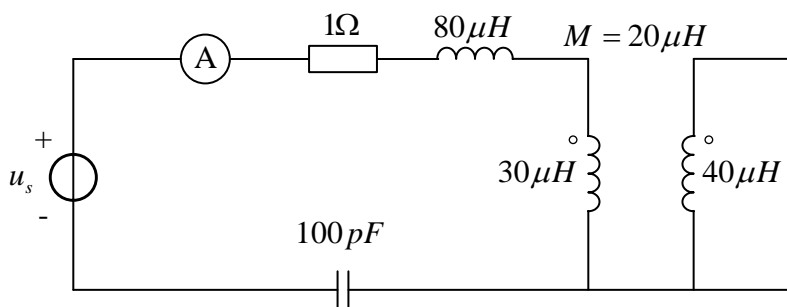


图 4

5、(8 分) 题 5 图所示二端口电路中, 已知电源的角频率 $\omega = 2\text{rad/s}$, 请写出其 Z 参数矩阵。

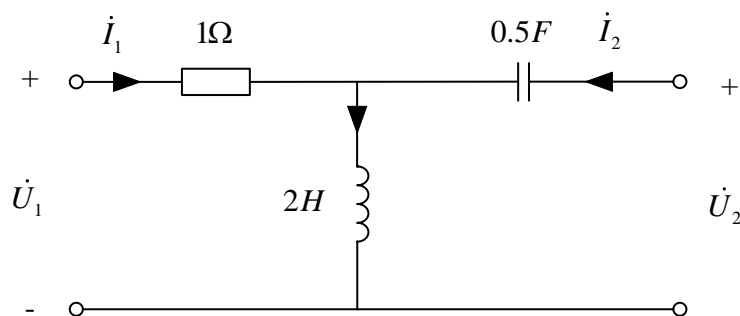


图 5

二、计算题（共 3 小题，共 42 分）

6、（15 分）如图 6 所示电路，已知 1) a、b 开路时， $u_o = 6V$ ；2) a、b 短路时， $u_o = 8V$ ；

问在 a、b 端接可变电阻 R，且获得最大功率时 $u_o = ?$

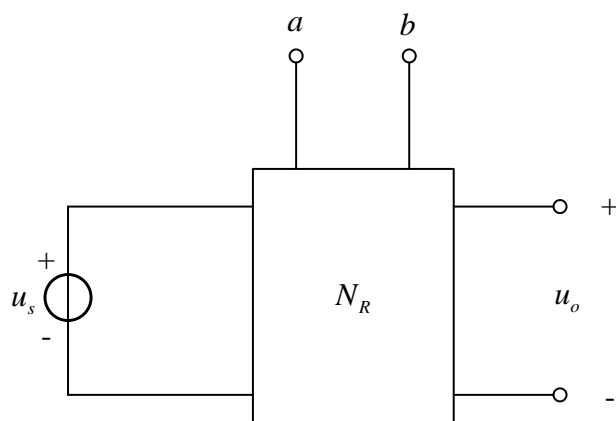


图 6

7、（15 分）如图 7 所示电路，在 $t < 0$ 时开关 S 是断开的，电路已处于稳态。 $t = 0$ 开关 S 闭合。求 $t \geq 0$ 时的电流 $i(t)$ 。

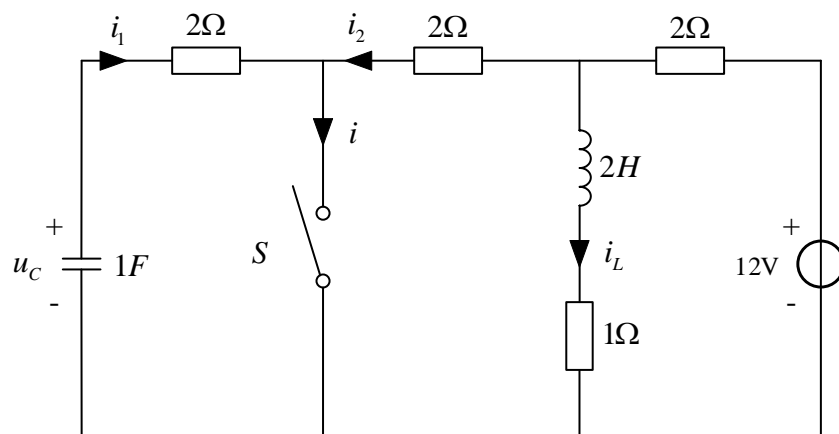


图 7

8、(12 分) 如图 8 所示正弦稳态电路，已知 $u(t) = 100\cos(10^3t + 75^\circ)$ V， $i(t) = 10\sqrt{2}\cos(10^3t + 30^\circ)$ A， $L = 5\text{mH}$ 。求电流 $i_C(t)$ 。

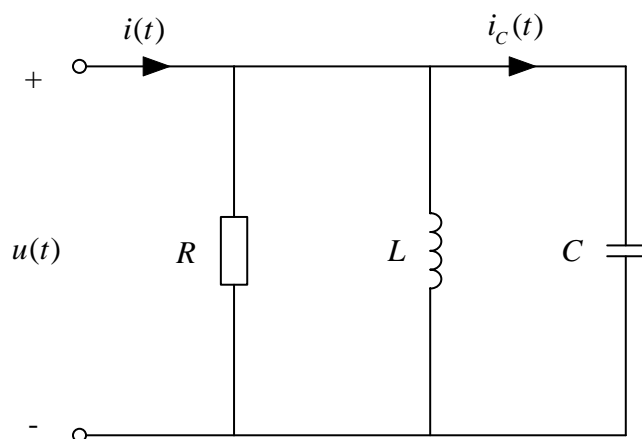


图 8

信号与系统部分（75 分）

一、简答题（共 5 小题，共 37 分）

- 1、（6 分）已知函数 $f_1(t)$ 和 $f_2(2-\frac{t}{3})$ 的波形如图 9 所示。画出 $y_1(t)=2f_1(1-2t)$ 和 $y_2(t)=f_2(t)$ 的波形。

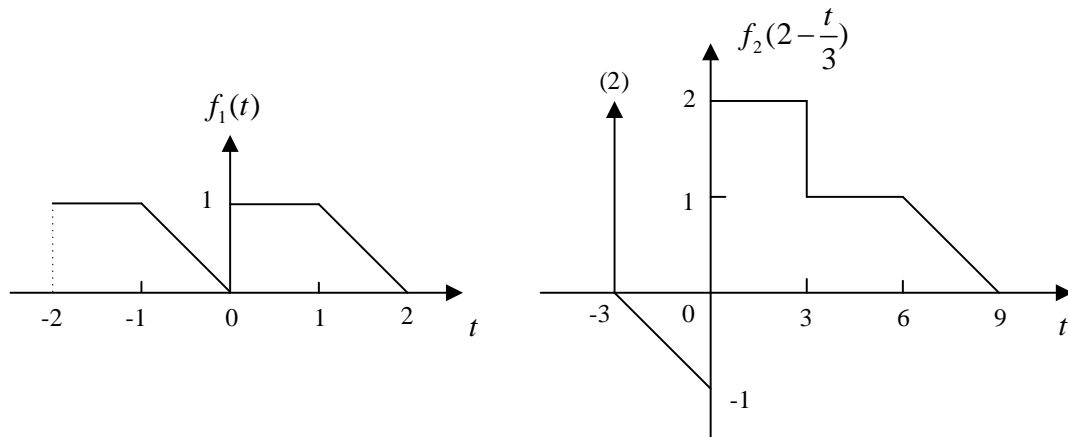


图 9

- 2、（每小题 3 分，共 9 分）计算下列各小题：

$$(1) \int_{-\infty}^t (x^2 + x + 1) \delta\left(\frac{x}{2}\right) dx =$$

$$(2) [\sin t \cdot \varepsilon(t)] * \varepsilon(t-1) =$$

$$(3) \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t} * [\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)] =$$

- 3、（9 分）如图 10 所示， $f(t)$ 是高度为 1，宽度为 τ 的周期举行脉冲：

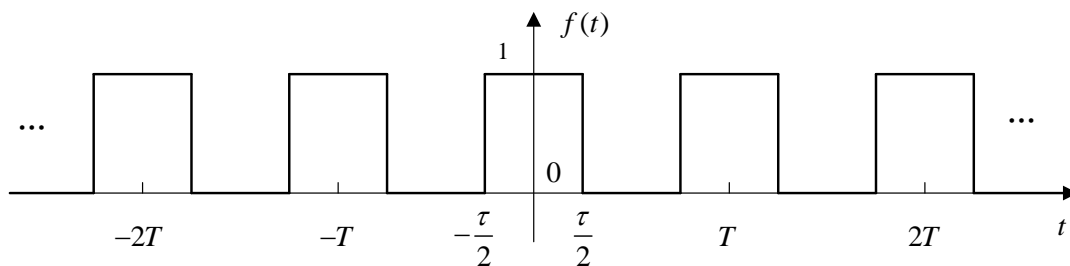


图 10

- (1) 画出 $f(t)$ 的频谱；

(2) 设 $\tau = \frac{1}{20}s$, $T = \frac{1}{4}s$, 计算在有效带宽 $(0 \sim \frac{2\pi}{\tau})$ 内所有谐波的平均功率占信号全部功率的百分比 (计算中可查表 1 中列出的部分函数值)。

表 1

x	0.1π	0.2π	0.3π	0.4π	0.5π	0.6π	0.7π	0.8π	0.9π	π
$\sin(x)$	0.309	0.588	0.809	0.951	1	0.951	0.809	0.588	0.309	0
$\sin^2(x)$	0.0967	0.375	0.6737	0.9073	1.0005	0.9073	0.6737	0.375	0.0967	0

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

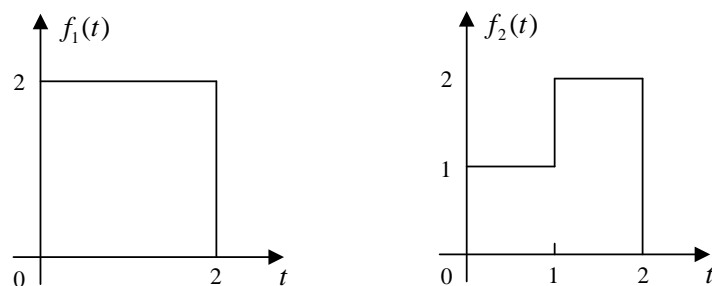


图 11

5、(9 分) 简要回答下列各小题:

- (1) 分析系统 $y(t) = f(t)\varepsilon(t)$ 的线性、因果性和时变特性。
- (2) 已知 $f(t) = f_1(t) + f_2^2(t)$, 其中 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 均为带限信号, $f_1(t)$ 的最高频率为 ω_1 , $f_2(t)$ 的最高频率为 ω_2 , 且 $\omega_2 > \omega_1$ 。求信号 $f(t)$ 的奈奎斯特抽样频率。
- (3) 若 $F(s) = \frac{s+6}{(s+2)(s+5)}$, 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、(12 分) 已知 $y(k) - y(k-1) - y(k-2) = f(k-1)$ 为离散时间 LTI 因果系统的差分方程。

- (1) 求系统函数 $H(z)$;
- (2) 求系统的单位序列响应 $h(k)$;

(3) 画出 $H(z)$ 并联形式的流程图;

(4) 判断该系统是否稳定。

7、(16 分) 已知某 LTI 连续实因果系统的零、极点分布如图 12 所示, 且其冲激响应函数 $h(t)$ 满足 $\int_0^{\infty} h(t)dt = 1.5$ 。

数 $h(t)$ 满足 $\int_0^{\infty} h(t)dt = 1.5$ 。

(1) 求冲激响应函数 $h(t)$;

(2) 写出该系统对应的微分方程。

(3) 设该系统的系统函数为 $H(s)$, 则其逆系统的系统函数为 $H_1(s) = \frac{1}{H(s)}$, 且与

$H(s)$ 收敛域相同。试判断其逆系统 $H_1(s)$ 的因果、稳定性, 并求逆系统的冲激响应函数 $h_1(t)$ 。

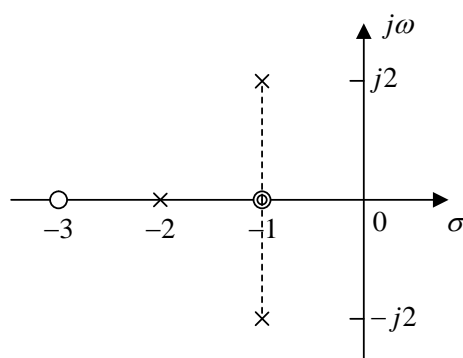


图 12

8、(10 分) 图 13 所示为一个幅度调制系统, 图中 \otimes 表示相乘, Σ 表示相加, $f(t)$ 为

宽带信号, 其带宽是 $2\omega_m$, $p(t) = \frac{2\pi}{5\omega_m} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - \frac{n2\pi}{5\omega_m})$, $h(t) = \frac{\sin(6\omega_m t)}{\pi t}$ 。求幅度

调制系统的输出信号 $y(t)$ 。

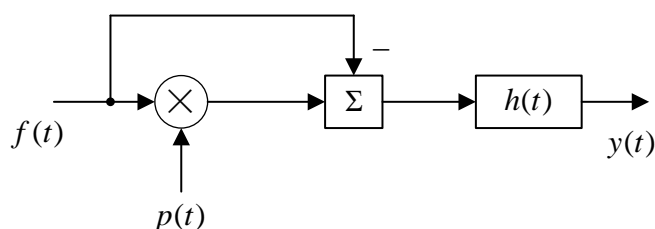


图 13