

西安电子科技大学

2017 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 2016 年 12 月 24 日下午（3 小时）

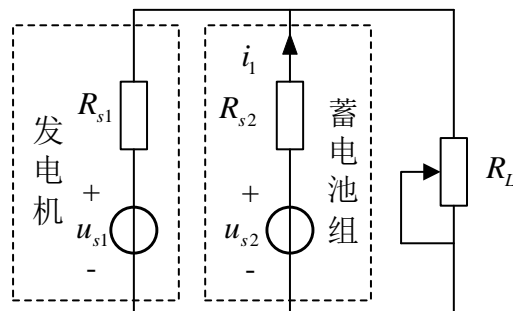
答题要求：所有答案（填空题按照标号写）必须写在答题纸上，写在试题上一律作废，准考证号写在指定位置！

电路部分（75 分）

一、（12 分）题一图所示电路中，负载电阻  $R_L$  是阻值可变的电气设备。它有一台直流发动机和一串联蓄电池组并联供电。蓄电池组常接在电路内。当用电设备需要大电流（ $R_L$  值变小）时，蓄电池组放电；当用电设备需要小电流（ $R_L$  值变大）时，蓄电池组充电。假设  $u_{s1} = 40\text{V}$ ，内阻  $R_{s1} = 0.5\Omega$ ， $u_{s2} = 32\text{V}$ ，内阻  $R_{s2} = 0.2\Omega$ 。

（1）如果用电设备的电阻  $R_L = 1\Omega$ ，求负载吸收的功率和蓄电池组所在支路的电流  $i_1$ 。这时蓄电池组是充电还是放电？

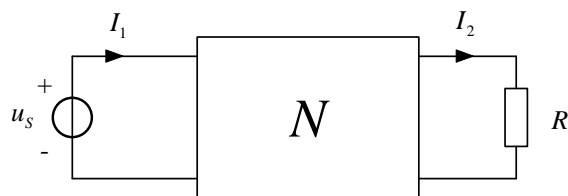
（2）如果用电设备的电阻  $R_L = 17\Omega$ ，再求负载吸收的功率和蓄电池组所在支路的电流  $i_1$ 。这时蓄电池组是充电还是放电？



题一图

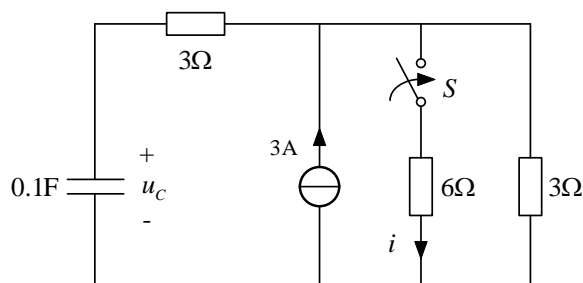
二、（8 分）在题二图所示电路中，N 为一线性不含独立源的电阻网络，已知  $R = R_1$  时，

$I_1 = 5\text{A}$  ,  $I_2 = 2\text{A}$  ;  $R = R_2$  时,  $I_1 = 4\text{A}$  ,  $I_2 = 1\text{A}$  。求  $R = \infty$  时  $I_1$  的值。



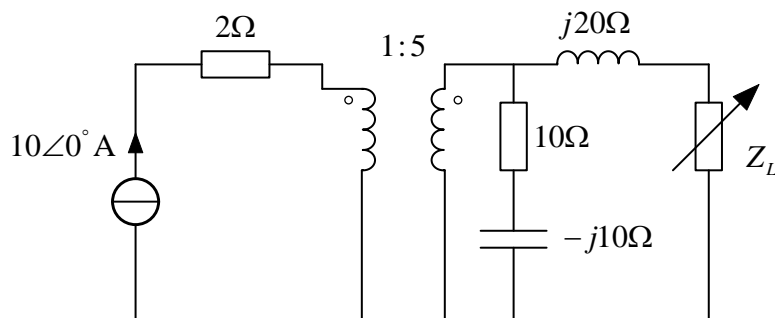
题二图

三、(16 分) 电路如题三图所示, 在  $t < 0$  时开关  $S$  是断开的, 电路已处于稳态。  $t = 0$  时开关闭合, 求  $t \geq 0$  时的电压  $u_C(t)$ 、电流  $i(t)$  的零输入响应和零状态响应, 并指出它们的暂态分量和稳态分量。



题三图

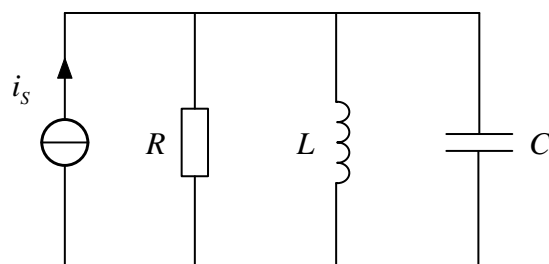
四、(10 分) 如题四图所示含理想变压器电路, 负载阻抗  $Z_L$  可任意改变。问  $Z_L$  等于多大时其上可获得最大功率, 并求出该最大功率  $P_{Lmax}$  。



题四图

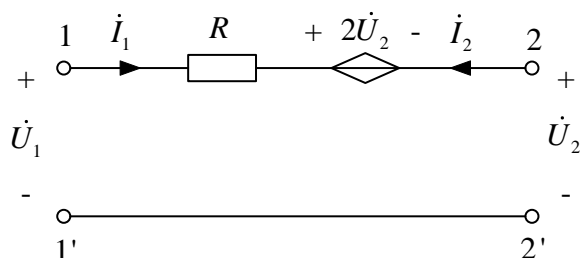
五、(12 分) 一 RLC 并联电路如题五图所示。若  $I_s = 2\text{A}$  , 电路的谐振角频率  $\omega_0 = 2 \times 10^6 \text{rad/s}$  , 谐振时电感电流有效值为  $200\text{A}$  , 电路消耗的有功功率为  $40\text{mW}$  , 试

求参数  $R$ 、 $L$ 、 $C$  的值，品质因数  $Q$  及通频带  $\Delta f$ 。



题五图

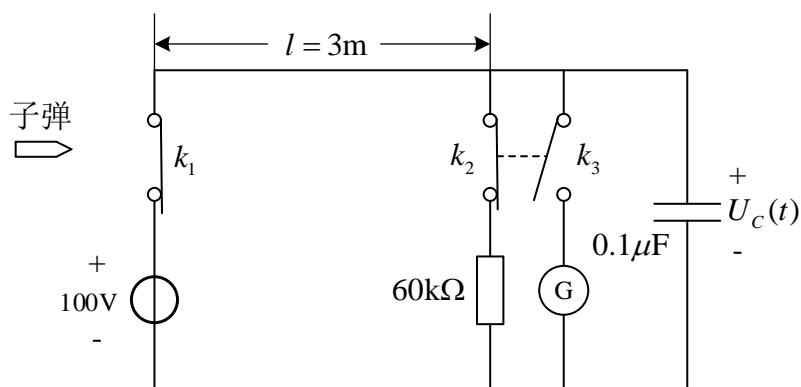
六、(10 分) 求题六图所示电路的短路导纳矩阵  $Y$ 。



题六图

七、(7 分) 题七图为某一用来测量子弹速度的一阶动态电路，电路原已处于稳态，此时开关  $k_1$ ， $k_2$  处于闭合状态， $k_3$  处于断开状态。子弹从  $k_1$  处飞入时打开  $k_1$ ，经过一段直线距离  $l$  后打开开关  $k_2$  并关闭  $k_3$  ( $k_2$ 、 $k_3$  为连动开关)。G 为冲击电流表，它测得开关  $k_3$  合上的一瞬间，电容  $C$  上的电荷量为  $3.45\mu\text{C}$ 。试分析计算子弹的速度。

( $\ln 0.345 = -1.0642$ )



题七图

## 信号部分（75 分）

一、简答题（共 5 小题，共 41 分）

- 1、（8 分）已知函数  $f_1\left(-\frac{1}{2}t\right)$  和  $f_2(t)$  的波形如图 1-1 所示。画出  $y_1(t) = f_1(t+1)\varepsilon(-t)$  和  $y_2(t) = f_2(5-3t)$  的波形。

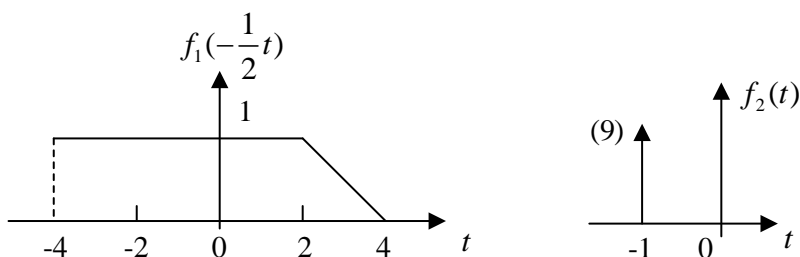


图 1-1

2、（每小题 4 分，共 12 分）计算下列各小题：

(1)  $f_1(t) = \int_{-\infty}^t \delta(2\tau-1)d\tau;$

(2)  $f_2(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \text{Sa}^2(at)dt$ （其中  $a$  为常数）；

(3) 已知  $f(t)$  的单边拉氏变换为  $F(s)$ ，求  $g(t) = te^{-4t}f(2t)$  的单边拉氏变换  $G(s)$ 。

3、（8 分）已知周期信号  $f(t) = 1 - \frac{1}{2}\cos\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{2\pi}{3}\right) + \frac{1}{4}\sin\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right),$

(1) 求信号  $f(t)$  的基波周期  $T$ ；（2 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、（5 分）已知函数  $f_1(t)$  和  $f_2(t)$  的波形如图 1-2 所示，求  $f(t) = f_1(t) * f_2(t)$  的表达式，并画出  $f(t)$  的波形图。

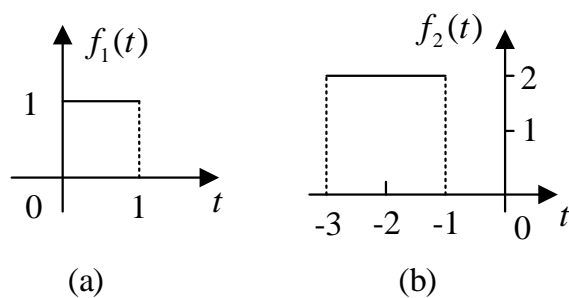


图 1-2

5、（8 分）简要回答下列各小题：

（1）分析系统  $y(t) = f(1-t)$  的线性、因果和时变特性。（3 分）

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

$f_2(t) = f(t)\cos(2t)$  和  $f_3(t) = f\left(\frac{1}{2}t\right) * f(t)$  的奈奎斯特角频率。（3 分）

（3）判断连续时间 LTI 系统  $H(j\omega) = 3e^{-j2\pi t_0\omega}$  是否为无失真传输系统，并求出系统的冲激响应。（2 分）

二、计算题（要求给出求解过程。共 3 小题，共 34 分）

6、（18 分）某线性时不变系统，在输入  $f(k)$  作用下，产生输出

$y(k) = -2\varepsilon[-k-1] - 0.5^k \varepsilon(k)$ ，其中  $f(k) = 0, k \geq 0$ ，其 Z 变换为

$$F(z) = \frac{1 - \frac{2}{3}z^{-1}}{1 - z^{-1}}$$

（1）写出系统函数  $H(z)$ ，画出其零、极点图，标明收敛域；

（2）求单位序列响应  $h(k)$ ，判断系统的因果性、稳定性；

（3）若  $f(k) = (1/3)^k \varepsilon(k)$ ，求响应  $y(k)$ 。

7、（8 分）线性因果连续系统的微分方程为  $y''(t) + 2y'(t) + y(t) = f'(t) + f(t)$ ，初始状态为  $y(0_-) = 1, y'(0_-) = 2$ ，激励  $f(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ 。

(1) 画出直接形式的信号流图；

(2) 求全响应  $y(t)$  ；

(3) 判断系统的稳定性。

8、（8 分）已知抑制载波双边带幅度调制的原理框图如图 2-1(a)所示。图中  $f(t)$  为低频的调制信号，其频谱  $F(j\omega)$  如图 2-1(b)所示。 $f(t)$  经调制高频的载波信号  $c(t) = \cos \omega_c t$ ，得到已调信号  $y(t)$ 。已调信号  $y(t)$  通过如图 2-1(c)所示的同步解调器，得到最终输出信号  $f_1(t)$ 。请分别画出已调信号  $y(t)$ ，解调器中的  $f_0(t)$ ，和解调器输出信号  $f_1(t)$  对应的频谱图。并给出  $f_1(t)$  和  $f(t)$  的关系。

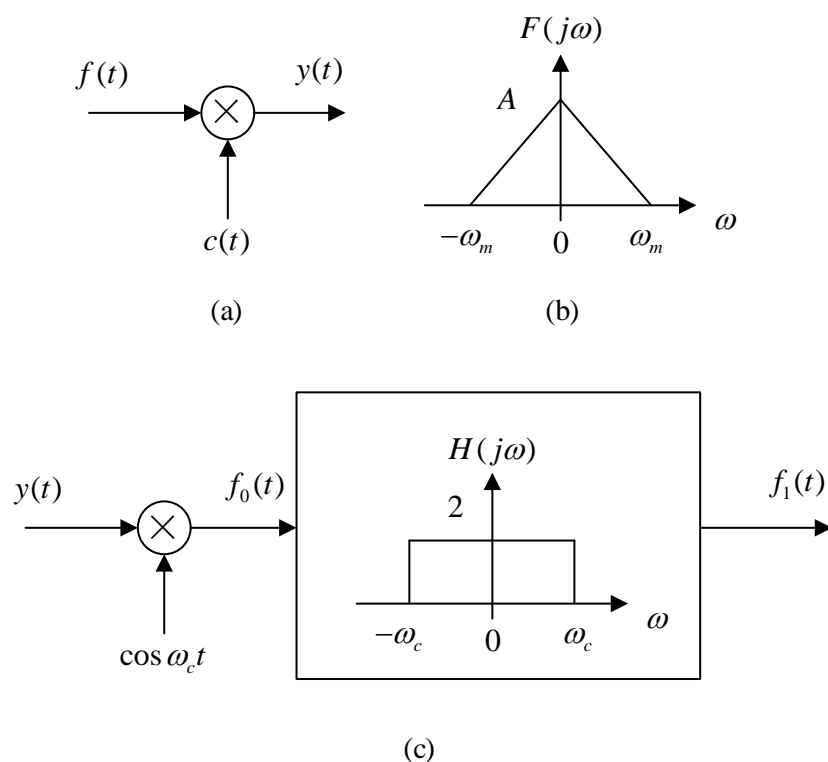


图 2-1