

## 《电子电路与系统基础 II》期中考试试题

2011.11.26

学号：

姓名：

### 1、填空题（54 分）

a) 如图 1a 所示电路中，时间常数 $\tau=RC$  已知，已知输入信号波形如图所示。6 分

i. 写出输入信号  $u_s(t)$ 表达式：（ ）

1 分

ii. 写出输出信号  $v_c(t)$ 表达式：（ ）

2 分

iii. 请在图 1b 的波形图上画出  $v_c(t)$ 的时域波形。1 分

iv. 假设电容为  $1\mu\text{F}$ ，当电路重新稳定后，电容储能增加了（ ） $\mu\text{J}$ ，电阻总共耗能为（ ） $\mu\text{J}$ 。2 分

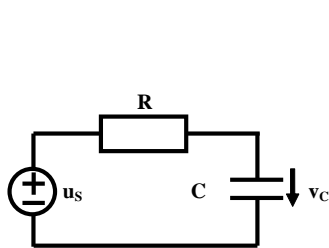


图 1a 一阶 RC 电路

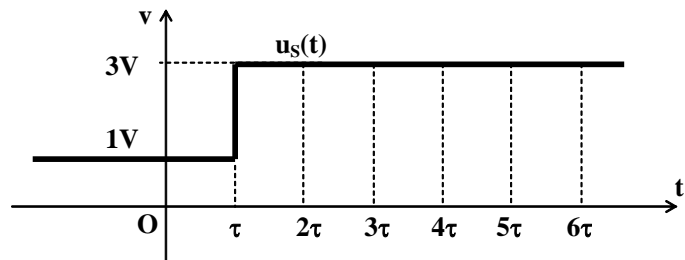


图 1b 时域波形：请在此图上直接画出  $v_c(t)$ 波形

b) 一个简单 RC 电路如图 2a 所示，它具有（ ）（低通、高通、带通、带阻？）选频特性。如果激励信号为方波，而方波周期远远大于时间常数 $\tau=RC$ ，请在图 2b 上画出电阻上的电压波形示意图。1+2 分=3 分

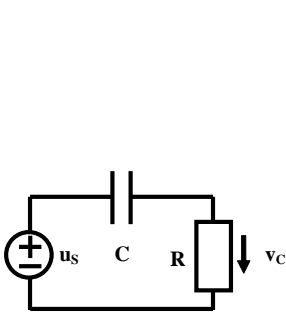


图 2a 一阶 RC 电路

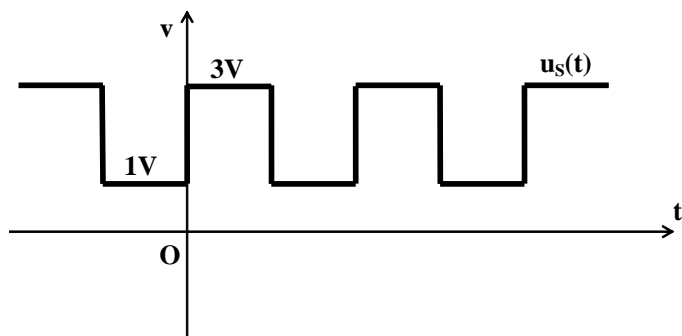


图 2b 时域波形：请在此图上直接画出  $v_c(t)$ 波形

c) 某运算放大器被连接成为单位负反馈（跟随器）形式，用阶跃信号作为激励，发现其输出波形近似是一个电容充电的波形，上升沿时间  $T_{\text{rise}}=0.5\mu\text{s}$ ，这个运放的增益带宽积大约为（ ）MHz。2 分

d) 某数字电路的功耗为  $100\text{mW}$ ，为了提高它的运算速度，将电源电压提高为原来电

压的 1.5 倍，时钟频率提高为原来的 2 倍，请你预测现在该数字电路的功耗大略为 ( ) mW。2 分

- e) 一个线性时不变系统的电压传递函数为  $H(j\omega) = A(\omega)e^{j\varphi(\omega)}$ ，现在输入信号为单频正弦波  $v_i(t) = \cos(\omega_0 t)$ ，其输出信号  $v_o(t) = ($  )；  
如果输入信号为两个频率的叠加， $v_i(t) = 2\cos(\omega_0 t) + 0.5\cos(3\omega_0 t)$ ，其输出则为  $v_o(t) = ($  )。  
2+2 分
- f) 图 3a 为一个振荡器，请在图 3b 上画出该振荡器电容上电压  $v_c(t)$  波形和运放输出端电压  $v_o(t)$  波形，其中， $\pm V_{sat}$  是运放的饱和电压。请问，该振荡器的振荡频率为 ( )。2 分+4 分

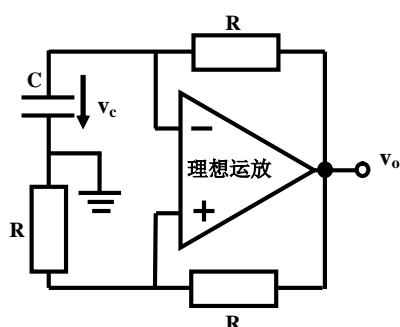


图 3a 振荡器电路

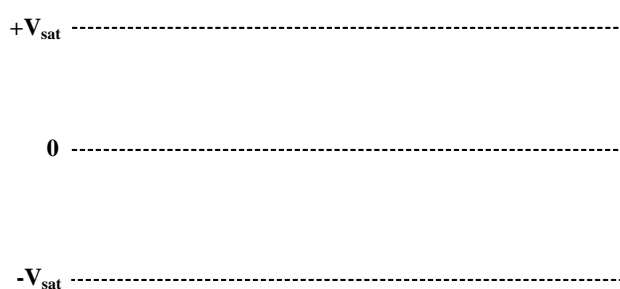


图 3b 请画出  $v_c(t)$  波形和  $v_o(t)$  波形

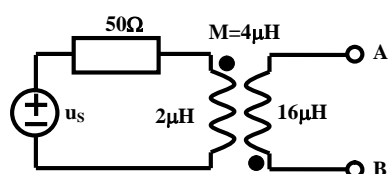


图 4a 某电路

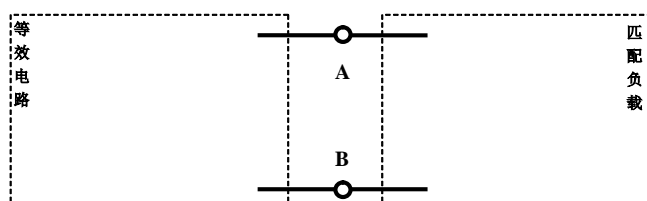


图 4b 等效电路与匹配负载

- g) 如图 4a 所示，中间的变压器是全耦合变压器，请在图 4b 左侧虚框内画出从 AB 端口看入的等效电路，在右侧虚框画上其匹配负载，要求在 1MHz 频点上达到最大功率传输匹配。所画元件上均需表明元件值大小。2 分+2 分+1 分
- h) 已知某晶体管的短路电流增益  $\beta(s) = 100 \frac{1-10^{-9}s}{1+10^{-5}s}$ ，请在图 5 位置画出短路电流增益频率特性的波特图。2 分+2 分

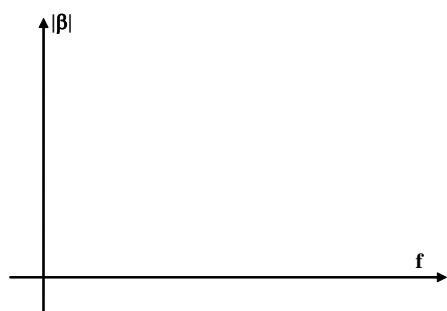


图 5a 短路电流增益幅频特性（波特图）

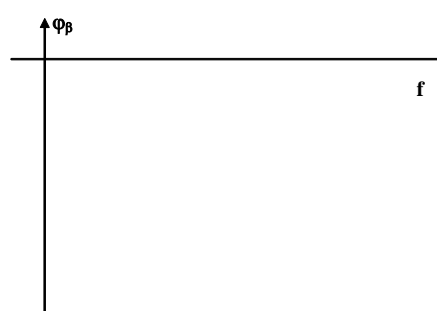


图 5b 短路电流增益相频特性（波特图）

## 《电子电路与系统基础 II》期中考试试题

2011.11.26

学号:

姓名:

- i)  $\cosh(j\theta) = \cos(\quad)$ ,  $\sinh(j\theta) = \sin(\quad)$ 。2 分
- j)  $e^{-at}U(t)$  的拉普拉斯变换为  $(\quad)$ 。2 分
- k) 已知晶体管的最高振荡频率为 10GHz, 那么在 1GHz 频点上, 该晶体管实现功率放大的增益大约为  $(\quad)$  dB。2 分
- l) 如果希望负载获得最大功率, 对于图 6 所示网络, 应满足什么样的条件:  
( $\quad$ ) +2 分

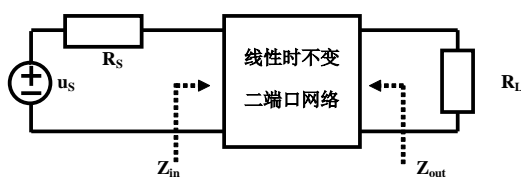


图 6 某网络连接关系

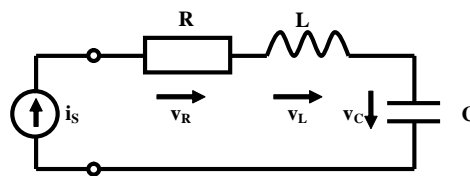


图 7 RLC 串联谐振回路

- m) 如图 7 所示, 用  $1\text{mA}_{\text{rms}}$  的正弦波电流源驱动 RLC 串联谐振回路, 已知  $R=1\Omega$ ,  $L=10\mu\text{H}$ ,  $C=1\text{nF}$ 。电流源的频率为  $(\quad)$  MHz 时, 串联谐振回路的端口电压最小, 为  $(\quad)$  mV<sub>rms</sub>。此时电容上的电压为  $(\quad)$  mV<sub>rms</sub>。6 分
- n) 如图 8 所示, 已知某晶体管的小信号等效电路如图 12 所示。已知  $g_m=1\text{mS}$ ,  $r_{be}=10\text{k}\Omega$ ,  $r_{ce}=50\text{k}\Omega$ ,  $C_{be}=80\text{pF}$ ,  $C_{bc}=3\text{pF}$ ,  $C_{ce}=10\text{pF}$ 。晶体管的特征频率  $f_T=(\quad)$  MHz。如果该晶体管放大器信源内阻为  $1\text{k}\Omega$ , 负载电阻为  $10\text{k}\Omega$ , 该放大器的增益为  $(\quad)$  dB, 该电压放大器的 3dB 带宽  $BW_{3\text{dB}}=(\quad)$  kHz。2+1+1

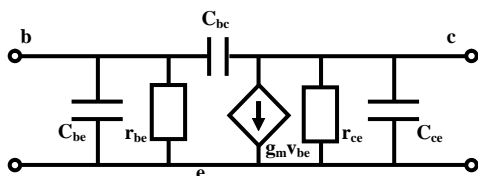


图 8 晶体管小信号等效模型

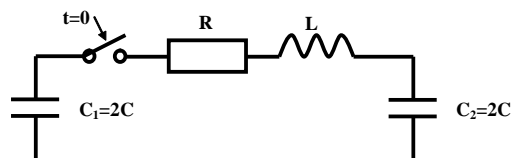


图 9 RLC 串联谐振回路（零输入）

- o) 如图 9 所示, 已知 RLC 串联谐振回路中电阻阻尼很小, 图上电阻  $R$ 、电感  $L$ 、电容  $C$  均为已知量,  $C_1$  电容上有初始电压, 在  $t=0$  时刻开关闭合, 电路中出现减幅振荡现象。4 分
- 这个回路的阻尼系数  $\xi$  等于  $(\quad)$ ;
- 无阻尼振荡频率  $\omega_0$  为  $(\quad)$ ;
- 实际振荡频率  $\omega$  为  $(\quad)$ ;
- 振荡振幅衰减到小于初始振幅的 1% 需要的时间为  $(\quad)$ 。

2、对于图 7 所示 RLC 串联谐振回路, 已知  $R=1\Omega$ ,  $L=10\mu\text{H}$ ,  $C=1\text{nF}$ 。其中, 电容的初始电压为 3V, 且端口激励电流源为

a)  $i_s = 10 \sin\left(2\pi f_0 t + \frac{\pi}{3}\right)U(t)$ , 其中  $f_0 = 10\text{MHz}$

b)  $i_s = 10e^{-\frac{t}{\tau}}U(t)$ , 其中  $\tau = 1\mu s$

求这两种情况下, 电阻、电感、电容上电压随时间的变化函数。6 分

3、图 10a、图 10b, 求等效电路 8 分

a) 画出串联谐振或并联谐振等效电路, 写清楚具体的元件值。3+3

b) 画出这两个单端口网络输入阻抗中电抗随频率的变化规律示意图。1+1

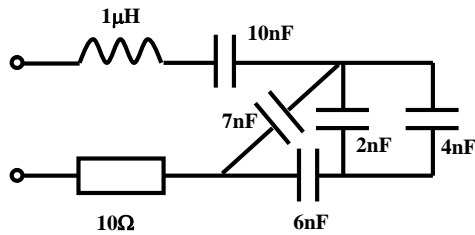


图 10a

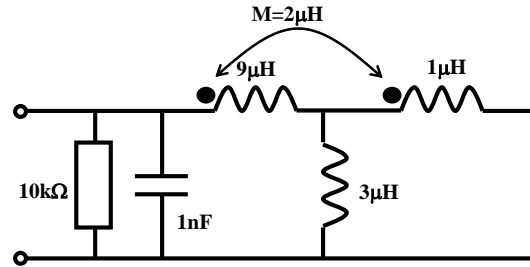


图 10b

4、已知图 11 中各参数已给定, 开关 S 在  $t=0$  时刻断开。断开前, 电路已稳定。求开关断开后, 电容电压  $u_C(t)$  和电感电压  $v_L(t)$  的变化规律。+10 分

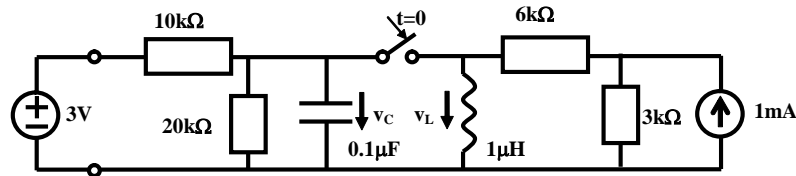


图 11 简单 RLC 电路

5、已知图 11 所示电路中,  $R_1=R_2=R_3=10k\Omega$ ,  $C=0.1\mu F$ ,  $u_s(t) = (2 + 2\cos\omega_0 t)(V)$ , 其中,  $\omega_0 = 2\pi f_0$ ,  $f_0 = 100Hz$ 。电容初始电压为 1V, 在  $t=0$  时刻, 开关闭合, 写出电容上电压随时间变化规律。+6 分

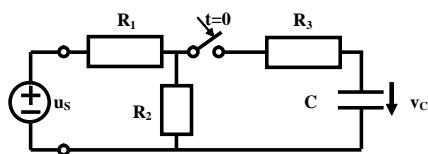


图 12 简单阻容电路

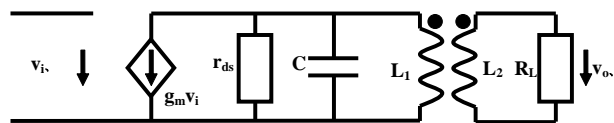


图 13 某电路系统

6、对于如图 13 所示电路。已知  $g_m = 10mS$ ,  $r_{ds} = 32k\Omega$ ,  $C = 100pF$ ,  $L_1 = 4\mu H$ ,  $L_2 = 1\mu H$ ,  $M = 2\mu H$ ,  $R_L = 1k\Omega$ 。+8

a) 写出从  $v_i$  到  $v_o$  的系统传递函数。(+3)

b) 它具有怎样的选频特性? (+1)

c) 该系统的带宽为多少 kHz? (+2)

d) 请画出该电路系统传递函数幅频特性的示意图。(+2)

7、用 D 触发器实现一个四计数器, 按 00, 01, 11, 10 循环计数输出。+8 分