

南京航空航天大学

第 1 页 (共 1 页)

二〇二一—二〇二二学年 第一学期 《通信电子线路》 考试试题

考试日期: 2021年12月30日 试卷类型: B 试卷代号: 070047

	班号	学号	姓名								
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

本题分数	20
得分	

一、填空题(共 20 分, 每空 1 分)

1、放大器工作在临界状态。随着负载谐振电阻 R_o 的增大, 动态负载线斜率将 _____, 放大器交流输出电压 V_{cm} 将 _____, 输出功率 P_o 将 _____, 集电极电流脉冲出现 _____, 高度将 _____, 而 I_{co} 、 I_{C1m} 将 _____, 电源输入直流功率 P_D 将 _____, 此时放大器的工作状态将过渡到 _____ 状态, 集电极效率 η_c 将 _____。

2、如果在调试小信号谐振放大器时, 将 LC 谐振回路两端并联的外接电阻减小, 将导致通频带 _____, 电压增益 _____, 放大器的稳定性 _____。

3、锁相环路锁定的条件是 _____, 环路锁定后 _____ 频率差, _____ 相位差; 稳态误差 ϕ_{∞} 愈小, 说明环路的跟踪性能愈 _____。

4、相位鉴频器里 _____ (有、没有) 包络检波器存在; 斜率鉴频器里 _____ (有、没有) 包络检波器存在。

5、若已知小信号谐振放大器的 f_0 和 Q_o , 则单调谐放大器的 $BW=$ _____, 选择性 $S=$ _____。

本题分数	80
得分	

二、问答与计算 (80 分)

1、(8 分) 简要论述混频干扰的种类, 产生的原因和预防的措施。

本资源免费共享 收集网站 nuuaa.store

2、(8 分) 简述反馈控制系统的基本原理

3、(10 分) 某晶体管谐振功率放大器工作于临界状态, 已知 $E_c = 12V$, $U_c = 10.8V$, $\eta_c = 70\%$, 回路电流有效值 $I = 2A$, 回路电阻 $R = 1\Omega$ 。求集电极耗功率 P_c 、回路谐振电阻 R_c 、直流电流 I_{c0} 。

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

4、(10 分) 串联谐振回路中, 已知信号源电压 $U = 0.1$ 伏, 频率 $f = 1M$ 。当电容 C 调到 $80PF$ 时, 电路发生谐振, 电容两端的电压 $U_c = 10V$ 。在电容两端接一导纳 Y_x , 重新调节电容 C 到 $60PF$, 电路重新谐振, 此时电容 C 两端的电压为 $U_c = 8$ 伏。

- (1) 求点感 L 及其品质因数 Q_0 ;
- (2) 求导纳 Y_x 。

5、(10分) 利用调幅系统发射一方波信号, 方波的振幅从 $-1V$ 到 $+1V$, 周期 $T=0.5ms$, 且可用傅氏级数的前三项近似,

$$f(t) = \frac{4}{\pi} (\cos \omega_m t - \frac{1}{3} \cos 3\omega_m t + \frac{1}{5} \cos 5\omega_m t)。$$

载波信号的振幅 $U_c=10V$, 频率 $f_c = 600kHz$ 。

- (1) 求调幅波的所有频率成分。
- (2) 若要百分之百的调制, 计算个频率成分的振幅。

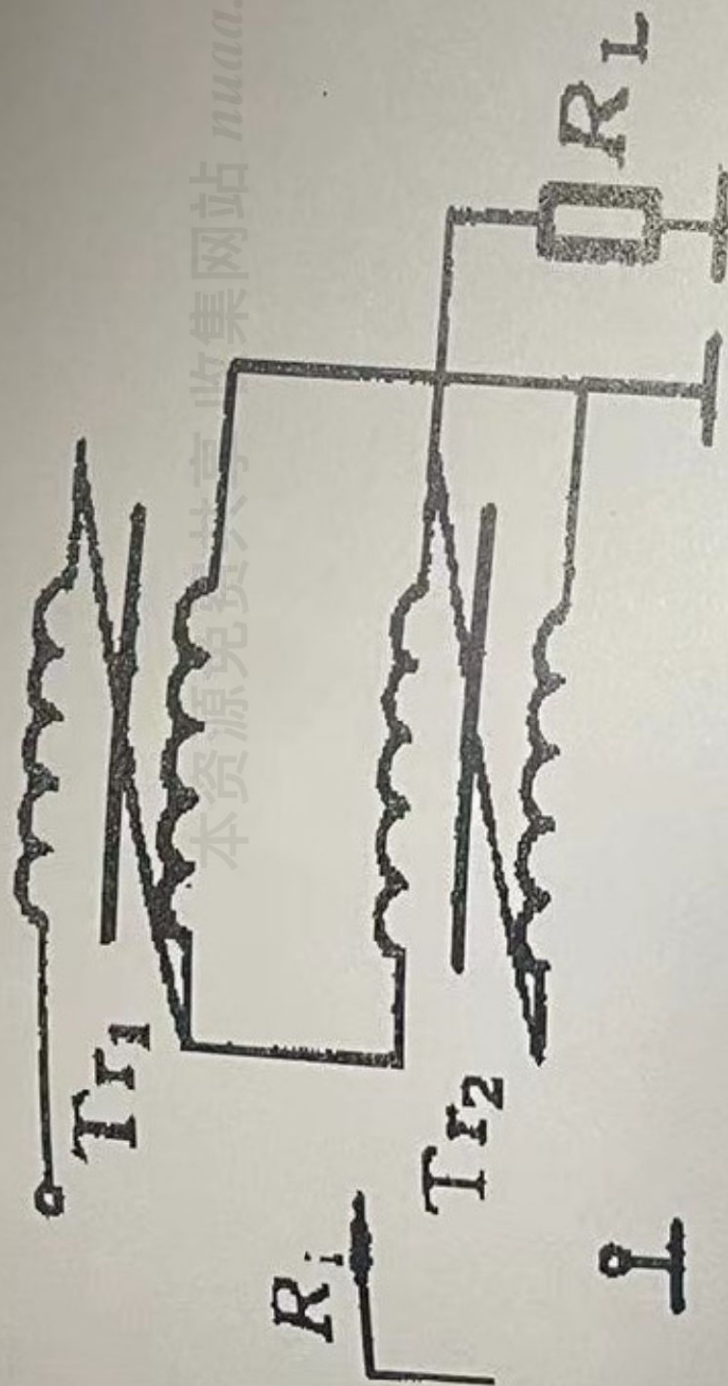
本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

6、(10分) 在包络检波器中, 已知 $C=0.01\mu F$, $R=4.7k\Omega$, 输入载波频率 $f_c=465kHz$, 载波振幅 $U_c=0.6V$, 调制信号频率 $f_m=5kHz$, 调幅系数 $m_a=50%$, 二极管的等效内阻 $R_d=100\Omega$ 。若忽略二极管的门限电压, 试求:

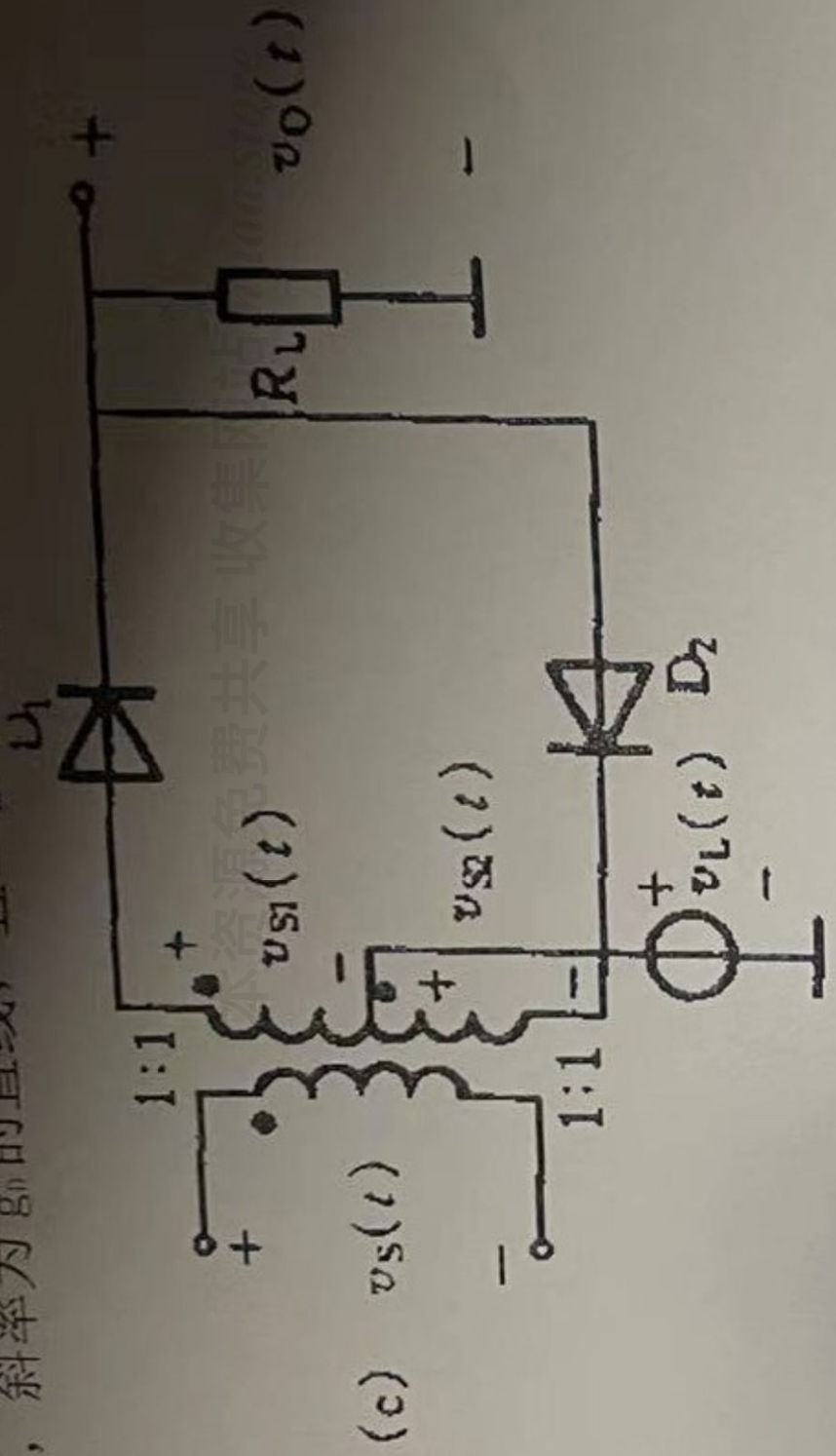
- (1) 半导角 θ ;
- (2) 检波输出电压 u_o ;
- (3) 检波效率 η ;
- (4) 检波电路的输入电阻 R_i ;
- (5) 不产生惰性失真的最大调幅系数 m_{amax} 。

7、(8分) 设一非线性元件的伏安特性为 $i = I_0 + au + bu^2$ ，用此非线性元件作变频，若已知 $u = U_1(1 + m \cos \Omega t) \cos \omega_1 t + U_2 \cos \omega_2 t$ ，试求变频后差频电流及其幅度。

8. (8分) 试分析如图所示传输线变压器的输入与输出阻抗之比。并求出每个传输线变压器的特性阻抗。



9. (8分) 试求单平衡混频器的输出电压 $v_o(t)$ 表示式。设二极管的伏安特性均为从点出发, 斜率为 g_n 的直线, 且二极管工作在受 v_i 控制的开关状态。



(c)

1.

减小

增大

减小

凹陷

下降

减小

增大

过压

减小

2

增大

减小

变好

3. $w_i = w_0$ _____

无 _____ 有 _____ 好 _____

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

4. 无 _____ 有 _____

5. $\frac{f}{\alpha_c}$ _____

1:根据干扰产生的原因，混频器的干扰主要有组合频率干扰、副波道干扰、交调干扰和互调干扰，频率阻塞，相互混频等。抑制干扰方法有：提高前端电路选择性，合理选择中频，选择具有平方率的元件。

2; 主要有三种反馈控制电路。

①自动增益控制(AGC):主要用于接收机中控制接收通道的增益, 以维持整机输出恒定, 使之几乎不随外来信号的强弱变化。

②自动频率控制(AFC):使输出的频率稳定地维持在所需要的频率上

③自动相位控制(APC):使输出信号的频率和相位稳定地锁定在所需的参考信号上

混频器产生的混频干扰主要有信号与本振的组合频率干扰、外来干扰与本振的组合频率干扰、交调干扰和互调干扰等。

1、信号与本振的组合频率干扰

有用信号与本振信号在混频器中由于非线性器件的作用，除了产生了有用的中频信号外，还产生了许多无用但接近于中频频率的组合频率分量而形成的干扰，在接收机输出端产生哨叫声，故又称为干扰哨声。

2、外来干扰与本振的组合频率干扰

外来干扰信号与本振信号加入混频器后，由于非线性器件的作用，产生了接近于中频频率的组合频率分量而形成干扰。这种干扰表现为串台和哨叫声，其中最严重的干扰是中频干扰和镜像干扰。

频率等于或接近于中频的干扰信号，加入混频器后所产生的干扰称为中频干扰；频率以为轴与镜像对称的干扰信号，加入混频器后所产生的干扰，称为镜像干扰。

3、交叉调制干扰

有用信号和干扰信号同时加入混频器，由混频器非线性特性的高阶项形成的干扰。其现象是接收有用信号电台时，同时听到干扰台声音，若对信号台频率失谐，干扰台声音随之减弱，并随信号台声音的消失而消失。

简答2

4、互调干扰

两个(或多个)干扰信号同时加到混频器，它们同时与本振信号相互混频产生的组合频率分量接近于中频，在接收机输出端产生哨叫声或杂乱的干扰声，这种干扰称为互调干扰。

二、减小或避免混频干扰的措施

1、选择合适的中频。

2、提高混频电路之前选频网络的选择性，减少进入混频电路的外来干扰，这样可减小交调干扰和互调干扰。对于镜频可采用陷波电路将它滤掉。□

3、采用具有平方律特性的场效应管、模拟乘法器或利用平衡抵消原理组成的平衡混频电路或环形混频电路，可以大大减少无用组合频率分量的数目，尤其是靠近有用频谱的无用组合频率分量，从而降低了各种组合频率干扰产生的可能性。

简述反馈控制系统的工作原理。

反馈控制系统的工作原理是：反馈控制系统利用反馈将系统的输出通过测量元件返回到输入端，与给定输入相比较得到偏差信号。偏差信号经过控制器产生控制作用，控制作用使得偏差减少或消除，保证系统的输出量按给定输入的要求变化。

3.

$$P_0 = I^2 R = 2^2 \times 1 = 4 \text{ W}$$

$$P = \frac{P_0}{\eta_c} = \frac{4}{0.7} = 5.7 \text{ W}$$

$$P_c = P - P_0 = 1.7 \text{ W}$$

$$I_{C0} = \frac{P_c}{E_c} = \frac{1.7}{12} = 0.425 \text{ A}$$

$$I_{CMI} = \frac{2P_0}{V_{CM}} = \frac{2 \times 8}{10.8} = 0.74 \text{ A}$$

$$R_c = \frac{V_{CM}}{I_{CMI}} = \frac{10.8}{0.74} = 14.58 \Omega$$

5:

由前题可知, 含有

$$600 \pm f_m, \quad 600 \pm 3f_m.$$

$$600 \pm 5f_m \quad \text{对应的频率}$$

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

频率	振幅
(2) $600k \pm f_m$	$\frac{20}{\pi} \quad \checkmark$
$600k \pm 3f_m$	$\frac{20}{3\pi} \quad \checkmark$
$600k \pm 5f_m$	$\frac{20}{5\pi} \quad \checkmark$

6:

$$(1) \theta = \sqrt{\frac{3\pi r d}{R}} \approx 0.585$$

$$(2) u_0 = 0.6(1 + 0.5 \cos 10^4 \pi t) \text{ V}$$

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

$$\cos(2\pi \times 465 \times 10^3 t)$$

$$(3) \eta \approx \cos \theta = 0.83$$

$$(4) R_i \approx \frac{R}{2} \approx 2.35 \text{ k}\Omega$$

7:

$$g = \frac{di}{du} \Big|_{u=u_2}$$

$$= a + 2bu$$

$$g_c = \frac{g_1}{2} = bu_2$$

变频后 差频电流

$$b u_1 u_2 (1 + m \cos \pi t) \cos (\omega_2 - \omega_1) t$$

幅度 $b u_1 u_2$

8

$$V_i = 3V$$

$$i_i = i$$

$$V_o = V$$

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

$$i_o = 3i$$

$$R_i = \frac{V_i}{i_i} = 9 \frac{V_o}{i_o} = 9R_L$$

$$Z_c = \frac{1}{3} R_i = 3R_L$$

9:

) 正半周期间 D_1 、 D_2 导通, 列出下列方程

$$\begin{cases} v_L(t) + v_S(t) - i_1 R_D - (i_1 - i_2) R_L = 0 \\ v_L(t) - v_S(t) - i_2 R_D - (i_2 - i_1) R_L = 0 \end{cases}$$

联立求解得 $i_1 = \frac{v_L(t) + v_S(t)}{R_D + 2R_L} - K_1(\omega_1 t)$, $i_2 = \frac{v_L(t) - v_S(t)}{R_D + 2R_L} - K_1(\omega_1 t)$

$$i = i_1 - i_2 = \frac{2}{R_D + 2R_L} v_S(t) K_1(\omega_1 t), v_O(t) = 2 \frac{R_L}{R_D + 2R_L} v_S(t) K_1(\omega_1 t)$$