

## 综合填空题小礼包

1. 反馈控制电路主要有自动增益控制电路、自动频率微调电路和锁相环路。
2. 自动增益控制电路的作用是：当输入信号电压变化很大时，保持接收机输出电压几乎不变。
3. 自动频率微调(AGC)的作用是：自动调整接收机放大电路的频率，使其稳定。
4. 锁相环路由鉴相器 PD、环路滤波器 LF和压控振荡器 VCO三个部分组成。
5. 瞬时相位等于瞬时频率的积分与初始角度的和；瞬时频率等于瞬时相位的微分(变化率)。
6. 与调幅相比，调角的主要优点是抗干扰性强。
7. 调频波的主要指标有：频谱宽度、寄生调幅和抗干扰能力。
8. 频率检波器又称鉴频器。
9. 进行鉴频的三种方法和优点：
  1. **常规法**。首先进行波形变换，将等幅高频波变换成幅度随瞬时频率变化的调幅-调频波（AM-FM 信号），然后用振幅检波器（二极管包络检波）将振幅的变化检测出来。如斜率鉴频器就是把调频信号变成 AM-FM 信号，再进行包络检波。
  2. **对调频波通过零点的数目进行计数，来得到瞬时频率**。即脉冲计数式鉴频器，其优点是线性良好。
  3. **利用移相器与符合门电路相配合来实现**。即符合门鉴频器，易于实现集成化，而且性能良好。
10. 单频调制时，调频波的最大频偏与调制信号的振幅成正比，与调制信号的频率无关， $m_f$ 与调制信号频率成反比；调相波的最大频偏调制信号的频率成正比， $m_p$ 与调制信号频率无关。
11. 无论调频调相，最大频偏与调制指数之间的关系相同，调制指数都是最大相偏。
12. 调频信号的产生方法可分为直接调频(变容二极管调频，要实现线性调频，变容二极管结电容变化指数  $\gamma=2$ )和间接调频(先对调制信号积分，然后再调相)两类。

13. 调频波的平均功率与未调载波的平均功率相等。当  $m_f$  由零增加时，已调波的载频功率下降，而分散给其他边频分量。即调频的过程是进行功率的重新分配，而总功率不变。
14. 调制的概念：利用信号来控制高频振荡信号的某一参数，使之随信号而变化。
15. 为什么要经过调制之后才能把信号发射出去？
- 1) 天线要将低频信号有效地辐射出去，需要很大的尺寸；
  - 2) 为了使发射和接收效率高，在发射机和接收机上必须采用天线和谐振回路；
  - 3) 如果直接发射音频信号，则发射机将工作于同一频率范围。
16. 实现调幅的方法有：低电平调幅和高电平调幅，其中低电平调幅又包括平方律调幅和振波调幅两种方法。
17. 调制的方法有集电极(阳极)调幅和基极(控制栅极)调幅。
18. 检波器由高频信号输入电路、非线性器件和低通滤波器组成。
19. 三端式振荡器的组成法则：与射极相连的为同性质电抗元件，不与发射极相连的为异性质电抗元件。
20. 石英晶体振荡器是利用石英晶体的正、反压电效应来工作的，其频率稳定度高，通常可分为串联型石英晶体振荡器(石英晶体作为低阻元件)和并联型石英晶体振荡器(石英晶体作为高 Q 电感)。
21. 丙类功放的导通角小于  $90^\circ$ ，采用调谐回路作为负载。导通角越小，效率越高。调谐回路具有滤波能力，回路电流与电压仍然极近于正弦波形，失真很小。高频功放电路通常工作于丙类，属于非线性电路，不能用线性等效电路来分析。(其分析方法不同于高频小信号放大器)
22. 简述丙类功放中，为什么集电极电路失真很大的情况下，仍然能得到正弦波的输出。
- 丙类功放集电极电流  $i_c$  是余弦脉冲，包含很多谐波，失真很大，但由于在集电极电路内采用的是并联谐振回路，如使此并联谐振回路谐振于基频，那么它对基频呈现很大的纯电阻性阻抗，而对谐波的阻抗则很小，因此，并谐振电路由于通过  $i_c$  所产生的电位降  $v_c$  也几乎只含有基频（输出电压只含有基频成份），故  $i_c$  失真虽然很大，但由于谐振回路的滤波作用，仍然能得到正

弦波输出。

### 23. 丙类功放的工作状态和判断

欠压、临界(三极管不进入饱和区)、过压(三极管进入饱和区)

集电极电流：尖顶余弦脉冲(欠压，临界)；有凹陷余弦脉冲(过压状态)

综合优缺点：

- 1) 临界时：输出功率最大，效率高；
- 2) 过压时：负载阻抗变化时，输出电压比较平稳，在弱过压时，效率达到最高，但输出功率有所下降；
- 3) 欠压时：输出功率和效率都较低，集电极耗散功率大，输出电压不稳定。

工作状态的改变：

- 1) 负载阻抗  $R_p$  增大：由欠压到临界到过压状态
- 2) 集电极直流电压  $V_{cc}$  增大：由过压到临界到欠压
- 3) 基极输入电压  $V_{ib}$  或基极直流电压  $V_{bb}$  增大：由欠压到临界到过压

### 24. 什么是混频器。

将已调高频信号的载波频率从高频变为中频，同时必须保持其调制规律不变，具有这种作用的电路称为混频电路或变频电路，亦称混频器。

### 25. 混频器中的干扰有哪些?如何克服?

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四种。

克服的方法有：

- 1) 提高前端电路的选择性；
- 2) 合理选择中频；
- 3) 合理选择电子器件与工作点。

### 26. 什么是谐振放大器?

采用谐振回路(串联、并联及耦合回路)作负载的放大器。谐振放大器不仅有放大作用，而且也起着滤波或选频的作用。

### 27. 高频小信号放大器的主要质量指标

增益、通频带、选择性(矩形系数、抑制比)、工作稳定度(使放大器不自激或远离自

激)、噪声系数(选择低噪声管、正确选择工作点,选用合适的线路)

28. 混合 $\pi$ 等效电路的优点:各个元件在很宽的频率范围内都保持常数,缺点是分析电路不够方便。
29. 晶体管的高频参数:截止频率、特征频率、最高振荡频率
30. 单调和双调谐振放大器级联的优点有哪些?
- 1) 单调谐放大器的优点是电路简单;容易做成频率可变谐振放大器。缺点是选择性较差;增益和通频带的矛盾比较突出,矩形系数较大;同等增益、同等带宽下,单调谐放大器的级数相对双调谐放大器要多。
  - 2) 双调谐放大器的优点是频带较宽;选择性好,矩形系数较小;双调谐回路电容可用得比单调谐回路小,减小了不稳定因数,并因此使增益带宽积比单调谐放大器大根号二倍。缺点是电路结构稍复杂,调整难度相对较大;用于可变频率放大器时会使电路结构复杂化,且调整困难;级间匹配不容易满足。
31. 产生自激的原因:晶体管内部反馈。
32. 稳定措施:变双向化元件为单向化元件,即单向化。单向化的方法:1)中和法;2)失配法。
33.  $Q$ 与选频特性及带宽的关系: $Q$ 越大,谐振曲线越尖锐,回路的选择性越好。
34. 调制的方法可分为:连续波调制与脉冲波调制
35. 连续波调制有三种方式:调幅、调频、调相
36. 电磁波的传播途径可分为两大类:地波与天波
37. 调幅的几种调制方式是AM、DSB、SSB。
38. 集电极调幅,应使被调放大器工作于过压状态。
39. 电容三点式振荡器的发射极至集电极之间的阻抗 $Z_{ce}$ 性质应为容性,发射极至基极之间的阻抗 $Z_{be}$ 性质应为容性,基极至集电极之间的阻抗 $Z_{cb}$ 性质应为感性。
40. 通常将携带有信息的电信号称为调制信号,未调制的高频振荡信号称为载波,通过调制后的高频振荡信号称为已调波。
41. 解调是调制的逆过程。振幅调制信号的解调电路称为振幅检波电路,它的作用是从高频已调信号中恢复出调制信号。
42. LC串联谐振回路品质因数( $Q$ )下降,频带变宽,选择性变差。
43. 某高频功率放大器原来工作在临界状态,测得 $V_{CC}=22\text{V}$ , $\Delta f_m=100\text{mA}$ , $F=100\Omega$ , $f_c=24\text{v}$ ,当放大器的负载阻抗 $f_L > f_c$ 变小时,则放大器的工作状态过渡到欠压状态,回路两端电压 $f_L$ 将减小,若负载阻抗增加时,则工作状态由临界过渡到过压状态,回路两端电压

$f_c > f_I$ 将增大。

44. 常用的混频电路有二极管混频、三极管混频和模拟乘法器混频等。
45. 调相时，最大相位偏移与调制信号幅度成正比。
46. 模拟乘法器的应用很广泛，主要可用来实现调幅、解调和混频等频谱搬移电路中。
47. 调频和调幅相比，调频的主要优点是抗干扰性强、频带宽和调频发射机的功率放大器的利用率高。
48. 谐振功率放大器的负载特性是当 $V_{CC}$ 、 $\Delta f_m$ 、 $F$ 等维持不变时，电流、电压、功率和效率等随电阻 $f_c$ 的增加而变化的特性。
49. 超外差接收机中,中频频率为 465KHZ，当接收信号载频为 535KHz 时，本振频率为 1000KHz。
50. 直接调频的优点是频偏大，间接调频的优点是频率稳定度高。
51. 锁相环路的主要作用是用于实现两个电信号相位同步，即可实现无频率误差的频率跟踪。

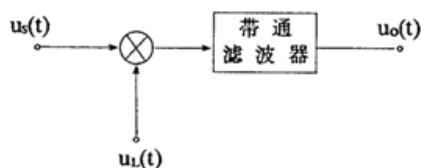
### 选择题小礼包

1. 二极管峰值包络检波器适用于哪种调幅波的解调? ( C )  
A. 单边带调幅波                      B. 抑制载波双边带调幅波  
C. 普通调幅波                        D. 残留边带调幅波
2. 负峰切割失真主要是由于 ( C ) 造成的。  
A. 信号调制度太小                      B. 检波器 RC 时间常数太大  
C. 检波器交、直流负载不同              D. 检波二极管选择不当
3. 常用集电极电流通角 $f_L + f_c$ 的大小来划分功放的工作类别，丙类功放 ( D )。  
A.  $f_c + 2f_I$                       B.  $f_c + f_I$                       C.  $\Delta f_m$                       D.  $\Delta f_m$
4. 为提高振荡频率的稳定度，高频正弦波振荡器一般选用 ( B )。  
A. LC 正弦波振荡器                      B. 晶体振荡器  
C. RC 正弦波振荡器                      D. 改进电容振荡器
5. 已知 FM 广播的 $\Delta f_m = 75\text{KHZ}$ ， $F = 15\text{KHZ}$ ，则其信号带宽 BS 等于 ( A )。  
A. 180 KHZ                      B. 190 KHZ                      C. 90 KHZ                      D. 150 KHZ
6. 在模拟乘法器上接入调制信号 $0.5\Delta f_m$ 和载波信号 $2\Delta f_m$ 后将产生 ( A )。  
A.  $4\Delta f_m$                       B.  $\omega_c$                       C.  $\omega_c + \Omega$                       D. 频谱分量
7. 变容二极管调频器实现线性调频的条件是变容二极管的结电容变化指数  $\gamma$  ( C ) 为  
A. 1/3                      B. 1/2                      C. 2                      D. 4

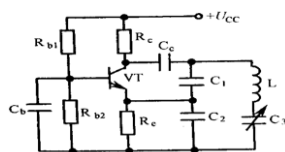


8. 峰值包络检波器在解调高频等幅波时, 其低通滤波器的输出电压为 ( B )。
- A. 正弦波电压      B. 直流电压      C. 余弦脉冲      D. 零电压
9. 放大器工作在欠压状态, 随着负载谐振电阻 $\omega_c - \Omega$ 的增大而向临界状态过渡时, 放大器的交流输出电压 $\omega_c$ 将 ( 增大 )。
10. 若载波 $f_L + f_c$ , 调制信号 $f_c + 2f_I$ , 则调相波的表达式为 ( B )
- A.  $f_c + f_I$       B.  $\Delta f_m$   
C.  $\Delta f_m$       D.  $0.5\Delta f_m$
11. 当 AM 波信号较大时, 检波电路可以选用 ( A )。
- A. 乘积型同步检波器      B. 叠加型同步检波器  
C. 二极管峰值包络检波器      D. 平均值包络检波器
12. 设石英振荡器的振荡频率介于串联谐振频率与并联谐振频率之间时, 石英晶体的 ( C )。
- A. 等效阻抗为 0      B. 等效阻抗无穷大      C. 等效阻抗成感性      D. 等效阻抗成容性
13. MC1596 集成模拟乘法器不可以用作 ( D )
- A. 混频      B. 振幅调制      C. 调幅波的解调      D. 频率调制
14. 根据调频波的特性, 当单音频调制信号的振幅和频率均增大一倍时, 则调频波的有效带宽将 ( B )。
- A. 减小一倍      B. 增大一倍      C. 不变      D. 增大两倍
15. 多级单调谐小信号放大器级联, 将使 ( B )。
- A. 总增益减小, 总通频带增大      B. 总增益增大, 总通频带减小  
C. 总增益增大, 总通频带增大      D. 总增益减小, 总通频带减小
16. 某单频调制的普通调幅波的最大振幅为 10v, 最小振幅为 6v, 则调幅系数 $2\Delta f_m$ 为 ( C )
- A. 0.6      B. 0.4      C. 0.25      D. 0.1
17. 若要产生稳定的正弦波振荡, 要求反馈型振荡器必须满足 ( D )。
- A. 平衡条件      B. 起振条件和平衡条件  
C. 相位条件和幅度条件      D. 起振条件、平衡条件和稳定条件
18. SSB 信号的检波可采用 ( D )。
- A. 小信号检波      B. 大信号检波      C. 同步检波      D. 以上三种均可
19. 利用石英晶体的电抗频率特性构成的振荡器是 ( B )
- A.  $4\Delta f_m$  时, 石英晶体呈感性, 可构成串联型晶体振荡器  
B.  $\omega_c$  时, 石英晶体呈阻性, 可构成串联型晶体振荡器  
C.  $\omega_c + \Omega$  时, 石英晶体呈阻性, 可构成串联型晶体振荡器  
D.  $\omega_c - \Omega$  时, 石英晶体呈感性, 可构成串联型晶体振荡器

20. 满足三端式振荡器相位条件的晶体管各电极连接原则是 ( A )。
- A. “射”同“余”异      B. “射”异“余”同  
C. “集”同“余”异      D. “基”同“余”异
21. 调幅、检波和混频电路的实质都是 ( B )。
- A. 频谱的非线性搬移      B. 频谱的线性搬移      C. 相位变换      D. 以上三种均可
22. 二极管峰值包络检波器, 原电路正常工作。若负载电阻加倍, 会引起 ( A )
- A. 惰性失真      B. 底部切割失真      C. 惰性失真和底部切割失真      D. 频率失真
23. 接收机接收频率为  $f_c$ ,  $f_L > f_c$ ,  $f_I$  为中频频率, 则镜象干扰频率为 ( C )。
- A.  $f_c > f_I$       B.  $f_L + f_c$       C.  $f_c + 2f_I$       D.  $f_c + f_I$
24. 调幅接收机采用 AFC 电路的作用 ( A )。
- A. 稳定中频输出      B. 稳定输出电压      C. 稳定 VCO      D. 改善解调质量
25. 某丙类谐振功率放大器工作在临界状态, 若保持其它参数不变, 将集电极直流电源电压增大, 则放大器的工作状态将变为 ( D )
- A. 过压      B. 弱过压      C. 临界      D. 欠压
26. 当调制信号从 2KHZ 减小 1KHZ, 振幅从 1V 增加到 2V 时, 调频波最大频偏从  $\Delta f_m$  变化到 ( C )。
- A.  $\Delta f_m$       B.  $0.5\Delta f_m$       C.  $2\Delta f_m$       D.  $4\Delta f_m$
27. 不具有压电效应的滤波器是 ( B )。
- A. 石英晶体滤波器      B. LC 滤波器      C. 陶瓷滤波器      D. 声表面波滤波器
28. 下图所示框图, 其中  $\omega_c$ ,  $C_1$ ,  $C_2 \ll C_3$ , 能实现何种功能? ( C )
- A. 振幅调制      B. 调幅波的解调      C. 混频      D. 鉴频



29. 在检波器的输入信号中, 如果所含有的频率成分为  $\omega_c$ ,  $\omega_c + \Omega$ ,  $\omega_c - \Omega$ , 则在理想情况下输出信号中含有的频率成分为 ( D )。
- A.  $\omega_c$       B.  $C_1, C_2 \ll C_3$       C.  $C_1, C_2 \ll C_4$       D.  $f_c$
30. 判断图所示的振荡器是哪一类振荡器 ( C )。
- A. 电感三点式      B. 电容三点式      C. 改进的电容三点式      D. 变压器耦合式



## 额外简答小礼包

1、通信系统由哪些部分组成？各组成部分的作用是什么？

答：通信系统由输入、输出变换器，发送、接收设备以及信道组成。

输入变换器将要传递的声音或图像消息变换为电信号（基带信号）；

发送设备将基带信号经过调制等处理，并使其具有足够的发射功率，再送入信道实现信号的有效传输；

信道是信号传输的通道；

接收设备用来恢复原始基带信号；

输出变换器将经过处理的基带信号重新恢复为原始的声音或图像。

2、小信号谐振放大器与谐振功率放大器的主要区别是什么？

答：1) 小信号谐振放大器的作用是选频和放大，它必须工作在甲类工作状态；而谐振功率放大器为了提高效率，一般工作在丙类状态。

2) 两种放大器的分析方法不同：前者输入信号小采用线性高频等效电路分析法，而后者输入信号大采用折线分析法。

3、引起高频小信号放大器工作不稳定的原因是什么？用什么办法克服？

答：晶体管存在反向传输导纳  $Y_{re} \neq 0$ ，使输出电压可以反馈到输入端，引起输入电流的变化，从而可能引起放大器工作不稳定。如果这个反馈足够大，且在相位上满足正反馈条件，则会出现自激振荡。

为了提高放大器的稳定性，通常从两个方面着手。

一是从晶体管本身想办法，减小其反向传输导纳  $Y_{re}$  值。

二是从电路上设法消除晶体管的反向作用，使它单向化。具体方法有中和法与失配法。

4、当谐振功率放大器的输入激励信号为余弦波时，为什么集电极电流为余弦脉冲波形？

但放大器为什么又能输出不失真的余弦波电压？

答：因为谐振功率放大器工作在丙类状态（导通时间小于半个周期），所以集电极电流为周期性余弦脉冲波形，但其负载为调谐回路谐振在基波频率，可选出  $i_c$  的基波，故在负载两端得到的电压仍与信号同频的完整正弦波。



5、高频已调波信号和本机振荡信号经过混频后，信号中包含哪些成分？如何取出需要的成分？

答：高频已调波信号和本机振荡信号经过混频后，信号中包含直流分量、基波分量、谐波、和频、差频分量，通过 LC 并联谐振回路这一带通滤波器取出差频分量，完成混频。

6、二极管大信号峰值包络检波器的非线性失真有哪些？避免失真的原因及条件是什么？

答：惰性失真和底部切削失真。

避免惰性失真：在任何一个高频周期内，使电容 C 通过 R 放电的速度大于或等于包络的下降速度

避免底部切削失真：检波器交流负载与直流负载之比应大于调幅波的调制度 m