

高频电子线路背诵版

1、请问 LC 并联谐振有什么功能？满足其谐振的条件是什么？回路的品质因数怎么定义的？Q 因数反映了什么？

答：LC 并联单谐振回路中电感 L 和电容 C 处于并联状态，回路具有谐振特性和频率选择作用；当 LC 并联谐振回路的总电纳为零时所呈现的状态称为 LC 并联谐振回路对外加信号源所处频率的谐振；当 LC 并联谐振回路满足谐振条件时的工作频率称为 LC 并联谐振回路的谐振频率；通常定义回路谐振时的感抗值（或者容抗值）与电感线圈的损耗电阻之比称为回路的品质因数 Q，也称为线圈的空载品质因数，其物理意义实际上反映了 LC 谐振回路在谐振状态下存储能量与损耗能量的比值。

2、请问为什么放大电路中要使用 LC 阻抗变换电路和选频匹配电路？两者有何区别？

答：LC 谐振回路实际工作时信号源内阻及负载对谐振回路的影响较大，会使谐振回路的品质因数下降、通频带展宽、频率的选择性变差；同时信号源内阻及负载不一定是纯阻，这又将对谐振曲线产生影响；LC 阻抗变换电路和选频匹配电路都可以实现信号源内阻或负载的阻抗变换，这对于提高放大电路的增益是必不可少的；区别在于后者仅可以在较窄的频率范围内实现较理想的阻抗变换，而前者虽然可在较宽的频率范围内进行阻抗变换，但各频率点的变换值有差别。

3、请问为什么采用耦合谐振回路？初级和次级回路是怎么构成的？

答：单 LC 振荡回路虽然具有频率选择和阻抗变换的作用，但是其选频特性与理想的矩形曲线特性相比相差很大，而且通带内不平坦，通带外衰减也慢，且阻抗变换不灵活、不方便；为了使网络具有接近理想矩形选频特性，或者完成阻抗变换的需要，在无线电领域中广泛采用耦合振荡回路，它是由两个或两个以上的单振荡回路通过各种不同的耦合方式组成的选频网络；与激励信号源相连接的回路称为初级回路，与负载相连接的回路称为次级回路，初、次级回路一般都是单谐振回路。

4、请问为什么可以用石英晶体可以制作滤波器？有何优异性能？

答：根据晶片的压电效应，采用特殊方式切割的石英晶片做成的石英晶体滤波器，其品质因数 Q 值能达到几万，采用石英晶体谐振器组成的滤波元件，能得到工作频率稳定度很高、

阻带衰减特性陡峭、通带衰减很少的性能优良滤波器，故其广泛应用于频率稳定性高的振荡电路中，也用作高性能的窄带滤波器和鉴频器。

5、请问单级单调谐放大器的电压增益取决于什么？为了提高增益，一般采用何种接入方式？多级单调谐放大器有何优点？

答：单级单调谐放大器是**小信号放大器的基本电路**，其电压增益主要取决于管子的参数、信号源和负载；为了提高电压增益，谐振回路与信号源和负载的连接常采用**部分接入方式**；多级单调谐谐振回路放大器的优点是**电路简单，调试比较容易**；其电压增益比单级放大器的电压增益提高了，而通频带比单级放大器的通频带缩小了，且级数越多，频带越窄，所以，增益和通频带的矛盾是一个严重的问题。

6、请问双调谐回路解决了单调谐回路的什么问题？其有何优点？组成上有什么特点？

答：为了克服**单调谐回路放大器的选择性较差、通频带与电压增益之间矛盾较大的缺点**，可采用双调谐回路放大器。双调谐回路放大器具有**频带宽、选择性较好的优点**，并能较好地解决电压增益与通频带之间的矛盾；双调谐放大器是利用**两个相互耦合的单调谐回路作为选频回路**，并且两个回路的谐振频率都调谐在**同一个中心频率上**。

7、请问高频功率放大器的作用是什么？其一般工作在什么状态？

答：高频功率放大器的功能是用**小功率的高频输入信号去控制高频功率放大器将直流电源供给的能量转换为大功率的高频能量输出**，其输出信号与输入信号的频谱相同；放大器可以按照电流导通角的不同，将其分为甲、乙、丙三类工作状态；低频功率放大器可工作于甲类、甲乙类或乙类（限于推挽电路）状态；高频功率放大器则一般都工作于丙类（某些特殊情况可工作于乙类）。

8、请问高频功率放大器的三种工作状态分别是什么？如何从动态特性曲线中观察？

答：高频功率放大器有三种工作状态，即**欠压、临界和过压**，其动态特性曲线可以用来分析不同工作状态的特性；当**高频谐振功率放大器的集电极电流都在临界线的右方时**，交流输出电压比较低，称为**欠压工作状态**；当集电极电流的最大值穿过了临界线到达左方的饱和区时，交流输出电压比较高，称为**过压工作状态**；当其集电极电流的最大值正好落在临界线上，称为临界工作状态。

9、请问什么是振荡器？和放大器有何区别？反馈振荡器是怎么组成的？

答：振荡器是一种能够自动地将直流电能转换为一定波形的交变振荡信号能量的电路，它与放大器的区别在于无需外加激励信号，就能产生具有一定频率、一定波形和一定振幅的交流信号；要产生某频率的正弦波信号必须先具有决定振荡频率的选频网络；振荡器没有外加激励，电路本身也要消耗能量；因此，要无到有输出并维持一定幅度的正弦波电压信号，必须有一个向电路提供能量的能源和一个放大器；因此，反馈振荡器由放大器和反馈网络两大部分组成。

10、请问产生自激振荡需要满足哪些条件？各个条件都保证了哪些内容？

答：能产生自激振荡的一个基本条件是必须构成正反馈回路，即反馈到输入端的信号和放大器输入端信号相位相同；反馈振荡器必须满足起振、平衡、稳幅三条件；所谓平衡条件，是指振荡已建立，为了维持自激振荡所必须满足的幅度与相位关系；振荡器的起振必须具备两方面：一方面要求必须有正反馈，另一方面要求输出信号的幅度得从零上升到一定大小；振荡器的稳定条件包括两方面：振幅稳定条件和相位稳定条件，一方面，当电路中的扰动暂时破坏了振幅平衡条件，振幅稳定条件研究的就是当扰动离去后，振幅能否稳定在原来的平衡点；另一方面，当电路中的扰动也暂时破坏了相位平衡条件，使振荡频率发生变化，相位稳定条件研究的就是当扰动离去后，振荡频率是否稳定在原有的频率上。

11、请问为什么振荡器的自激振荡的振荡电压幅度不会无限制的增大？

答：只要满足了起振条件，振荡就建立起来了，振荡电压幅度也会越来越大，但振荡幅度是不会无限制增长的；可从两个方面分析其原因：一方面从能量观点分析，直流电源供给的能量总是有限的，因此它们能够转换为特定频率的交流信号，并且电压也不可能无限大；另一方面，振荡时，放大器工作在放大状态，随着反馈电压增大，晶体管逐渐进入非线性区，致使放大器输出电压的增大趋于缓慢，电压增益降低，从而也限制了反馈电压的增长，振荡的振幅也就稳定下来。

12、请问 LC 三端式振荡器组成的原则是怎样的？其电抗有何要求？

答：振荡器工作时，振荡回路近似处于谐振状态，即回路的电抗之和为零；凡是与晶体管发射极相连的电抗必须是同性的，而不与发射极相连的另一元件是与之性质相反的电抗（即射同余异），这种电路才有可能振荡（因为还需要满足振幅条件）。

13、为什么石英晶体的频率稳定度高？晶体振荡器串并联中晶体分别发挥什么样的作用？

答：石英晶体的频率稳定度之所以高，主要有以下几个方面原因：（1）它的频率温度系数小，用恒温设备后，更可以保证频率的稳定度；（2）它的Q值非常高；（3）振荡频率基本上由晶体电感、晶体电容决定，外电路对振荡频率的影响很小，只要它本身的参数稳定，就可以由很高的频率稳定度；晶体振荡器的频率稳定度高，但振荡频率的可调范围窄；晶体振荡电路可分为并联型和串联型两类；前一类，晶体起等效电感的作用；而后一类，晶体起高选择性短路元件的作用。

14、请问什么是混频？什么是本振信号？什么是混频器？

答：混频又称变频，是一种典型的频谱线性搬移过程，其基本作用是在参考信号的参与下，把输入信号的频率变换为另一个新的频率；在此过程中，要求调制类型（如调幅、调频等）及调制参数（如调制频率、调制指数等）不变，也就是原调制规律不变，频谱结构不变；所用参考信号称为本机振荡信号，简称本振信号，为单一频率的等幅高频振荡；完成混频功能的电路称为混频器或变频器，它既可以用在接收机中，也可以用在发射机中。

15、请问什么是干扰哨声？如何减少？什么是寄生通道干扰？其中最重要的两种干扰是什么？什么是交调干扰和互调干扰？

答：组合频率干扰是在无输入干扰和噪声情况下，仅由信号和本振通过主通道产生组合频率成分，从而形成的一种干扰，也称为主波道干扰或干扰哨声；组合频率干扰是自身组合干扰，与外界干扰信号无关，它不能靠提高前端电路的选择性来抑制干扰；减少干扰的办法是减少干扰点的数目并抑制阶数低的干扰；外来干扰与本振产生的组合频率干扰称为副波道干扰，又称寄生通道干扰；其中最主要的为中频干扰和镜像干扰；交叉调制干扰（交调干扰）也称交调失真，它的形成与本振无关，而是信号和干扰一起作用于混频器时，由混频管转移特性的非线性引起的；互调干扰为两个干扰信号和本振信号在混频器中相互混频，产生等于或接近于中频的分量，从而产生干扰，这种干扰可看成是两个干扰信号的互相调制产生的寄生干扰，所以称为互调干扰。

16、请问为什么很难从波形上区分调频波和调相波？两者有何用途？

答：调频波和调相波都是等幅波，其频率和相位都随调制信号而变化，均产生频偏与相移；它们的波形很相似，都为疏密波形；单音频调制下两者波形仅相位相差 90° ，正是由于这一点，仅给出信号波形是无法判断是调频还是调相波；调频主要应用于调频广播、广播电视、移动电台、卫星通信等，调相主要应用于间接调频及数字通信系统中移相键控。

17、请问如何扩展直接调频和间接调频电路的最大线性频偏？

答：直接调频电路调制得非线性随相对频偏的增大而增大，故应使相对频偏小，而绝对频偏大。当直接调频电路的最大相对线性频偏受到非线性失真的限制而一定时，要增大绝对频偏，就只有提高载频；显然，提高载频是扩展最大线性频偏最直接的方法；由于间接调频中受非线性限制的是最大相移，而不是相对频偏和绝对频偏，所以其最大频偏与载波频率无关，故扩展间接调频电路最大线性频偏的方法通常是在较低的载波频率上进行调制，产生调频波，再通过倍频和混频得到所需的载波频率和最大线性频偏。

18、请问什么是鉴频器和鉴相器？实现鉴频的方法主要有哪些？

答：角度解调和角度调制是相反的过程，调频波的解调称为鉴频或频率检波，完成鉴频功能的电路称为鉴频器。调相波的解调称为鉴相或相位检波，完成鉴相功能的电路称为鉴相器；鉴频的实现方法主要有：斜率鉴频法、相位鉴频法、脉冲计数法和锁相环法，其中斜率鉴频法和相位鉴频法是两种主要鉴频方法。

19、请问什么是频率合成器？分为哪几种？

答：频率合成器就是利用一个（或几个）晶体振荡器产生一系列（或若干个）标准频率信号的设备；频率合成器主要有直接模拟频率合成器、锁相频率合成器和直接数字式频率合成器；直接模拟频率合成器是将两个基准频率直接在混频器中进行混频，以获得所需的新频率；锁相频率合成器利用锁相技术实现频率的加、减、乘、除运算，得到新的频率。